Government of Canada
Gouvernement du Canada

Economic and Regional
Development Agreement (ERDA)

Government of New Brunswick
Gouvernement du Nouveau-Brunswick

Entente de développement
économique et regional (EDER)

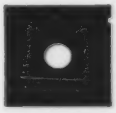
ISBN 1-55048-253X

Rapport du Groupe de travail

sur

L'industrie du logiciel au Novuveau-Brunswick

Juin 1990



91-00566/

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS iv

LISTE DES GRAPHIQUES v

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL vi

1.0 RÉSUMÉ ADMINISTRATIF 1

2.0 INTRODUCTION 5

3.0 MANDAT DU GROUPE DE TRAVAIL 7

4.0 L'INDUSTRIE CANADIENNE DU LOGICIEL DANS LE CONTEXTE GLOBAL 8

5.0 PROFIL DE L'INDUSTRIE DU LOGICIEL AU NOUVEAU-BRUNSWICK 13

6.0 PROBLEMES AUXQUELS DOIT FAIRE FACE L'INDUSTRIE DU LOGICIEL AU NOUVEAU-BRUNSWICK 21

6.1 Financement 21
6.1.1 Le problème 21
6.1.2 Solutions possibles 24
6.1.3 Conclusion 25
6.2 Accès à la technologie et à la formation 27
6.2.1 Le problème 27
6.2.2 Solutions possibles 27
6.3 Acceptation de la part du marché local et image de l'industrie 29
6.3.1 Le problème 29
6.3.2 Solutions possibles 29
6.4 Ressources humaines 31
6.4.1 Le problème 31
6.4.2 Solutions possibles 33
6.5 Politiques gouvernementales d'approvisionnement 35
6.5.1 Le problème 35
6.5.1.1 Vue d'ensemble 35
6.5.1.2 Contrats de développement de produits 36
6.5.1.3 Développement interne 37
6.5.1.4 Achats hors de la province 38
6.5.2 Solutions possibles 38
6.5.3 Conclusion 40
6.6 Commercialisation des logiciels néo-brunswickois 41

6.6.1 Le problème 41
6.6.2 Solutions possibles 41
6.7 Liaison entre l'industrie, les universités et les gouvernements 44
6.7.1 Le problème 44
6.7.2 Solutions possibles 44
6.8 Financement du matériel et des logiciels actuels à l'échelon universitaire 46
6.8.1 Le problème 46
6.8.2 Solutions possibles 47

7.0 FACTEURS FAVORABLES A L'INDUSTRIE NÉO-BRUNSWICKOISE DU LOGICIEL 48
7.1 Soutien du milieu des affaires 48
7.2 Le système d'éducation postsecondaire 49
7.2.1 Diplômes connexes à l'ordinatique et au marketing 50
7.2.1.1 Programmes d'ordinatique 50
7.2.1.2 Programmes de marketing 52

8.0 TECHNOLOGIES STRATÉGIQUES IMPORTANTES POUR LE NOUVEAU-BRUNSWICK 53
8.1 Milieux informatiques cibles 53
8.2 Outils et technologies pour le développement de logiciels 54
8.2.1 Intelligence artificielle (IA) 55
8.2.2 Systèmes d'information géographique (SIG) 57
8.2.3 Outils d'ingénierie logicielle assistée par ordinateur (ILAO) 58
8.2.4 Domaines d'application importants pour le Nouveau-Brunswick 59
8.3 Conséquences pour l'industrie 59

9.0 PLAN D'ACTION ET RECOMMANDATIONS 61
9.1 Recommandations d'application immédiate 61
9.1.1 Programme de sensibilisation 61
9.1.2 Association des fabricants de logiciel du Nouveau-Brunswick 61
9.1.3 Publication et mise à jour permanente d'une base de données et d'un répertoire sur l'industrie 63
9.2 Stratégies à court terme 64
9.2.1 Élaboration d'un programme de soutien à la recherche et au développement 64
9.2.2 Exploitation des technologies stratégiques 64
9.2.3 Mesures incitatives pour la formation dans la province 65
9.2.4 Mise en oeuvre de trains de mesures incitatives d'ordre financier 65
9.2.5 Mise sur pied d'un programme de compensation 66
9.2.6 Application des lignes directrices actuelles sur l'octroi de contrats 66
9.2.7 Promotion de programmes d'aide à la commercialisation 66
9.2.8 Mise sur pied d'une organisation conjointe permanente 66
9.2.9 Aide aux départements d'ordinatique à combler leurs besoins de matériel et de logiciels 67
9.2.10 Maintien des programmes de soutien aux entreprises 68

BIBLIOGRAPHIE 69

LEXIQUE 70

REMERCIEMENTS

En juin 1989, on a mis sur pied un Groupe de travail sur l'industrie du logiciel afin d'identifier les débouchés possibles sur le plan technologique ainsi que les contraintes à la conception de logiciels au Nouveau-Brunswick, et de recommander les mesures qui s'imposent en vue de stimuler et d'accélérer la croissance de cette industrie. Les dépenses du Groupe de travail ont été financées en vertu de l'Entente auxiliaire Canada/Nouveau-Brunswick sur l'innovation industrielle et le développement technologique. Les membres du groupe ont donné gracieusement de leur temps, de leurs connaissances et de leurs conseils afin de permettre la compilation du présent rapport.

Nous désirons souligner le travail des nombreux collaborateurs qui nous ont aidés à réaliser cette étude, et nous voulons remercier de façon toute particulière le ministère du Commerce et de la Technologie qui nous a donné l'occasion de faire part de nos opinions.

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1	Nombre d'entreprises dans les quatre sous-secteurs de l'industrie (1986)	11
Graphique 2	Pourcentage des revenus (2,5 milliards) réalisé par les quatre sous-secteurs (1986)	12
Graphique 3	Fabricants de logiciels du N.-B. selon la taille du personnel (1989)	16
Graphique 4	Fabricants de logiciels du N.-B. selon les revenus totaux (1986-1987)	17
Graphique 5	Industrie du logiciel du N.-B. : classification de l'industrie (1987)	18
Graphique 6	Industrie du logiciel du N.-B. : applications des produits logiciels (1987)	19
Graphique 7	Industrie du logiciel du N.-B. : marchés du logiciel (1987)	20
Graphique 8	Structure du groupe de liaison projeté	45

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

NOM	SOCIÉTÉ/ORGANISME	VILLE
Jean Aucoin	Les Entreprises DaVinci inc.	Edmundston
Michel Belzile	Belzile & Associates	Moncton
Julien Chiasson	Université de Moncton	Moncton
Mark Doucette	Universal Systems Ltd.	Fredericton
Herb Duncan	Fundy Computer Services Ltd.	Saint-Jean
Andrew McAllister	Nimbus Systems Inc.	Fredericton
Ian Methven	R/EMS Research Ltd.	Fredericton
Derek Milner	O.C.L. Health Care Data Systems Inc.	Moncton
George Nimegeers	Commerce et Technologie	Fredericton
Mike Sheen	Industrie, Sciences et Technologie Canada	Moncton
Mike Stapenhurst	Comtec Data Services Corp.	Fredericton
Dana Wasson	Université du Nouveau-Brunswick	Fredericton
Roger Williams	Argyle Systems Ltd.	Fredericton

1.0 RÉSUMÉ ADMINISTRATIF

> Nous passons rapidement d'un monde axé sur l'avoir à un univers où la connaissance prédomine. Il faut à tout prix être au courant des nouvelles technologies de sorte à mettre en marché les produits de qualité qu'exige le nouvel environnement économique... Les progrès que nous réaliserons sur le plan des innovations technologiques constitueront un indicateur important de la capacité du Nouveau-Brunswick de soutenir la concurrence ("Vers l'an 2000 : Stratégie de développement économique du Nouveau-Brunswick", 1989)

Les logiciels informatiques constituent l'une des technologies les plus importantes pour pratiquement tous les secteurs de l'industrie du Nouveau-Brunswick et du Canada. Étant donné qu'ils procurent un accès à des données ponctuelles, les logiciels sont l'un des principaux atouts des entreprises qui veulent prendre l'avantage sur leurs concurrents. Par conséquent, le succès de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick peut être considéré comme étant d'une importance stratégique pour les efforts déployés en vue d'assurer la croissance économique de la province.

C'est dans cet esprit qu'a été formé le Groupe de travail sur l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick en juin 1989; son mandat consiste à recommander un plan d'action visant le développement du secteur du logiciel dans la province. "L'industrie du logiciel" se définit comme étant les entreprises du secteur public dont l'ensemble ou une partie des activités consiste à développer des logiciels informatiques, des produits axés sur la connaissance et des services informatiques connexes.

L'industrie néo-brunswickoise du logiciel est caractéristique de l'ensemble des entreprises canadiennes oeuvrant dans ce domaine. Malgré la croissance effrénée de ce secteur industriel, dont témoigne l'augmentation de 40 p. cent du nombre d'entreprises entre 1987 et 1989, l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick a du mal à atteindre la "masse critique" qui lui permettrait d'assurer sa survie au cours des dix prochaines années. Les producteurs américains de logiciels, que l'on reconnaît comme étant les chefs de file à l'échelle

internationale dans le domaine, constituent une force omniprésente avec laquelle on doit composer. Qui plus est, la concurrence accrue des grandes entreprises canadiennes solidement établies continue de mettre en péril le développement d'une industrie locale d'envergure.

Divers problèmes importants doivent être résolus avant que l'industrie du logiciel dans la province n'accède aux "ligues majeures" à l'échelon local et sur le marché international. Par suite du présent rapport, on s'attend à ce que les gouvernements fédéral et provincial collaborent avec les entreprises de la province de sorte à aplanir les difficultés existantes et à mettre en oeuvre les recommandations formulées par le Groupe de travail.

Le financement est l'une des principales sources d'inquiétude du fabricant de logiciels moyen. A cause de l'absence d'éléments d'actif tangibles ou de produits "palpables" qui peuvent être offerts en garantie, il est très difficile et, dans certains cas, pratiquement impossible d'obtenir le financement nécessaire auprès des prêteurs conventionnels.

On doit aussi combler l'absence généralisée de connaissances que l'on constate au Nouveau-Brunswick au sujet des capacités du secteur du logiciel de la province. L'image de l'ensemble de l'industrie est assez terne, parce que les entreprises locales et les organismes gouvernementaux du Nouveau-Brunswick pensent, à tort, que les fabricants de logiciels de la province n'ont pas grand chose à offrir. On doit remettre cette perception en question et redorer le blason de l'industrie. Dans ce but, le Groupe de travail appuie la mise sur pied d'un "programme de sensibilisation" conçu de telle sorte à conscientiser le gouvernement et le secteur privé au sujet des avantages à court et à long termes dont ils bénéficieraient en soutenant les entreprises du secteur du logiciel au Nouveau-Brunswick.

A l'heure actuelle, les politiques d'approvisionnement du gouvernement provincial en matière de logiciels informatiques ne favorisent pas la croissance de l'industrie locale. Pourtant, il s'agit là d'une façon importante pour la province d'intervenir dans le développement du secteur du logiciel. La plupart des logiciels utilisés par le gouvernement sont soit conçus à l'interne par Approvisionnement et Services ou d'autres ministères, soit achetés de distributeurs établis

à l'extérieur de la province. Si on octroyait davantage de contrats aux entreprises locales, on réaliserait des bénéfices importants en permettant la création d'emplois additionnels, l'acquisition de plus grandes connaissances et l'exportation de nouveaux produits grâce à la mise en marché de logiciels prêts à l'emploi.

La quantité actuelle de travail de conception de logiciels disponible est l'une des principales entraves qui empêchent les entreprises néo-brunswickoises d'attirer et de retenir une main-d'oeuvre qualifiée. Le système d'éducation de la province produit chaque année beaucoup d'excellents diplômés en ordinatique, mais la majorité d'entre eux s'expatrient pour trouver du travail à cause du peu de possibilités de carrière qui leur sont offertes dans la province.

On craint aussi que le niveau décroissant du financement de l'enseignement de l'ordinatique ne place les diplômés du Nouveau-Brunswick en position fort désavantageuse sur le plan technique par rapport à leurs collègues des autres provinces. Parallèlement, les entreprises informatiques locales ont actuellement beaucoup de difficultés à offrir des programmes de formation à leur personnel. Étant donné que très peu des cours offerts sont dispensés dans les Maritimes, les entreprises qui veulent rester à la fine pointe de la technologie doivent être disposées à consacrer des sommes considérables à la formation de leurs employés.

Afin de faire face à ces problèmes et de les résoudre, le Groupe de travail recommande fortement que le gouvernement du Nouveau-Brunswick, le secteur privé et les universités unissent leurs efforts en vue de créer un milieu qui favorisera la croissance soutenue de l'industrie du logiciel dans la province. Parmi les recommandations précises que formule le Groupe de travail, il convient de citer les suivantes :

- Exploiter les possibilités qu'offrent les technologies stratégiques (par exemple, l'intelligence artificielle, les SIG et les outils d'ILAO).

- Mettre sur pied un projet néo-brunswickois visant à financer l'industrie par l'entremise d'un programme d'épargne-actions, d'une société de gestion provinciale ou d'autres moyens.

- Créer un programme de compensation qui obligerait les fournisseurs extra-provinciaux à acheter des produits et des services logiciels dans la province.

- Réduire la conception interne de logiciels par le gouvernement au profit de l'octroi de contrats au secteur privé.

- Augmenter les possibilités de commercialisation des logiciels mis au point par les services gouvernementaux.

- Promouvoir et maintenir les programmes d'aide à la mise en marché qui visent à accroître les connaissances en marketing dans l'industrie.

- Parrainer la mise sur pied d'une forte association des fabricants de logiciel.

La demande de logiciels augmentera considérablement dans les années 1990, et les entreprises néo-brunswickoises pourraient exceller dans beaucoup de domaines. Parmi les technologies stratégiques qui sont déjà exploitées par les entreprises locales, citons les applications de l'intelligence artificielle (IA), les systèmes d'information géographique (SIG), les produits cognitifs et les outils d'ingénierie logicielle assistée par ordinateur (ILAO).

Toutefois, ces secteurs nécessitent un financement considérable en matière de recherche et de développement; le Groupe de travail estime que s'il veut que l'industrie du logiciel du Nouveau-Brunswick soit concurrentielle au pays et à l'étranger, le gouvernement doit déployer tous les efforts possibles en vue d'encourager et de soutenir ses activités.

2.0 INTRODUCTION

Au cours des années 1970, on a assisté au développement du microprocesseur regroupant un circuit intégré et une unité centrale (UC) sur une seule puce. Le microprocesseur a fait figure d'outil révolutionnaire et a eu des incidences profondes sur les méthodes qu'utilise la société moderne pour gérer et extraire les données et les connaissances. La technologie informatique s'est par la suite développée très rapidement, et chaque nouvel ordinateur proposait de nettes améliorations par rapport à ses prédécesseurs. Toutefois, on s'est vite aperçu que le matériel informatique, peu importe son degré de perfectionnement ou de complexité, était sans grande valeur s'il lui manquait la composante qui lui dictait ce qu'il devait faire : le logiciel.

Malgré le fait qu'il soit emmagasiné sur un médium informatique concret (en général, une disquette), le logiciel reste un produit intangible. Néanmoins, il s'agit d'un produit dont l'importance croît sans cesse dans notre société axée sur l'information et la connaissance. A l'heure actuelle, on convient que l'information est l'une des ressources les plus inestimables aux yeux des collectivités, des sociétés et des gouvernements; par ailleurs, on a de plus en plus accès à l'information nécessaire à l'aide de logiciels. Par conséquent, le secteur du logiciel est une industrie en pleine croissance - en réalité, il s'agit du secteur dont la croissance est la plus rapide dans l'économie canadienne - qui offre d'excellentes possibilités d'expansion dans les années à venir. Cette importante industrie a une incidence non seulement sur tous les secteurs industriels, mais aussi sur l'économie dans son ensemble.

Le Groupe de travail sur l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick a été mis sur pied par suite de la reconnaissance, par le gouvernement provincial, de l'importance du secteur du logiciel. Le présent rapport vise à résoudre les questions relatives aux méthodes d'exploitation des débouchés qu'offre cette industrie naissante et aux façons d'assurer sa rentabilité à longue échéance. De plus, le Groupe de travail espère que les renseignements et les solutions que propose le présent rapport procureront au gouvernement un cadre d'élaboration de programmes qui contribueront à assurer un avenir rentable à l'industrie.

Le présent rapport, qui résume les conclusions du Groupe de travail, est divisé en plusieurs chapitres.

Les chapitres 4.0 et 5.0 brossent respectivement un tableau des industries canadienne et néo-brunswickoise du logiciel. Dans ce contexte, on doit remarquer que le gouvernement fédéral vient à peine de commencer à établir un cadre de cueillette de données sur cette industrie en pleine croissance. Par conséquent, notre analyse statistique du secteur du logiciel au Nouveau-Brunswick et de l'ensemble de l'industrie à l'échelle canadienne n'illustre pas fidèlement la croissance à laquelle nous assistons. L'enquête de 1987 que nous avons utilisée comme fondement du profil de l'industrie du logiciel dans la province constitue la tentative officielle la plus récente de constituer une base de données statistiques sur l'industrie.

Le chapitre 6.0 du rapport résume les problèmes auxquels doit faire face l'industrie et propose des solutions à ceux-ci.

Au chapitre 7.0, on trouvera une étude des facteurs qui soutiennent le développement d'une forte industrie du logiciel dans la province.

Le chapitre 8.0 contient des renseignements sur les nouvelles technologies qui joueront un rôle clé dans la croissance de l'industrie du logiciel.

Enfin, le chapitre 9.0 du rapport présente un résumé des stratégies que propose le Groupe de travail en vue de promouvoir le développement de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick.

3.0 MANDAT DU GROUPE DE TRAVAIL

Le Groupe de travail a comme mandat de recommander au Comité de gestion de l'Entente auxiliaire sur l'innovation industrielle et le développement technologique un plan d'action visant le développement de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick. Le Groupe mettra l'accent sur les projets de nature stratégique, il se penchera sur les possibilités de recherche et de développement, il tiendra compte des points forts de l'industrie et il favorisera la diversification de sorte à accroître de façon significative le niveau d'emploi dans ce secteur. Le Groupe de travail pourra solliciter la collaboration de l'industrie et envisager de consulter les universités ainsi que les gouvernements.

4.0 L'INDUSTRIE CANADIENNE DU LOGICIEL DANS LE CONTEXTE GLOBAL

Le marché mondial du logiciel, dont la valeur est estimée à l'heure actuelle à 60 milliards de dollars, croît à un rythme de plus de 20 p. cent par année. Tous les organismes gouvernementaux qui désirent occuper une part des marchés de haute technologie considèrent que l'industrie du logiciel est stratégique.

En général, les fabricants de logiciels doivent consacrer des ressources considérables à la recherche et au développement de sorte à ce que leurs produits soient à la fine pointe de l'évolution technologique et restent concurrentiels. Les entreprises doivent aussi déployer des efforts considérables de commercialisation chez-elles et à l'échelle internationale. Parmi les autres problèmes que connaît, de par sa nature, cette industrie en pleine croissance, on note les suivants :

- une domination et une concentration croissantes des marchés par les grands fabricants de matériel et de périphériques;

- l'insuffisance des mesures de protection de la propriété intellectuelle dans bon nombre des marchés étrangers;

- la forte segmentation du marché des produits à cause de leur fonction (système, outil pour l'usager, application), de leur utilisation (entreprises commerciales, fabrication, ingénierie, soins de santé, etc.) et de leur matériel logistique (ordinateur central, mini-ordinateur, micro-ordinateur).

Les fusions d'entreprises et la concentration de l'industrie se font davantage sentir aux États-Unis que partout ailleurs dans le monde. En fait, la suprématie des Américains en matière de conception et de commercialisation de logiciels prêts à l'emploi et de systèmes "clés en main" est reconnue à l'échelle mondiale. Le marché intérieur des États-Unis est le plus important au monde et les entreprises américaines enregistrent 70 p. cent des ventes mondiales de logiciels.

Les pays de l'Europe de l'Ouest, comme la France, l'Angleterre et l'Allemagne de l'Ouest, comptent certains fabricants importants de logiciels et constituent un marché assez important. Au cours des dernières années, les gouvernements européens ont entrepris d'encourager et de soutenir la création de nombreux consortiums de recherche et de développement en vue de l'élaboration de technologies stratégiques dans le domaine de l'information (par exemple, les programmes ESPRIT et EUREKA). Les résultats sont prometteurs.

L'industrie japonaise du logiciel cède toujours le pas à celle des États-Unis; cependant, elle déploie des efforts considérables, dans le cadre du programme des ordinateurs de la cinquième génération, en vue de prendre la première place en matière de recherche et de développement de logiciels.

En 1986, l'industrie canadienne du logiciel, des systèmes et des services informatiques comptait 5 578 entreprises qui employaient 34 601 personnes et qui enregistraient des revenus approximatifs de 2,85 milliards de dollars. Les statistiques portent à croire que moins de 10 p. cent de ce total étaient attribuables aux exportations, et que celles-ci étaient principalement concentrées dans le domaine des logiciels prêts à l'emploi. A l'heure actuelle, le rythme de croissance de l'industrie du logiciel dépasse celui de tous les autres secteurs de l'économie canadienne.

L'industrie canadienne du logiciel est constituée des quatre sous-secteurs suivants (voir les graphiques 1 et 2) :

- **Services de traitement des données** : Ce sous-secteur bien établi et appartenant en grande partie à des intérêts canadiens commercialise des services comme le traitement par ordinateur, l'accès aux bases de données, les réseaux et la saisie de données. Parmi les plus importantes entreprises canadiennes dans ce secteur, notons STM Systems Corp. et Dataline Inc.

- **Produits logiciels** : La majorité des entreprises de ce sous-secteur, qui produisent des "logiciels prêts à l'emploi" (clés en main, systèmes d'exploitation, outils pour

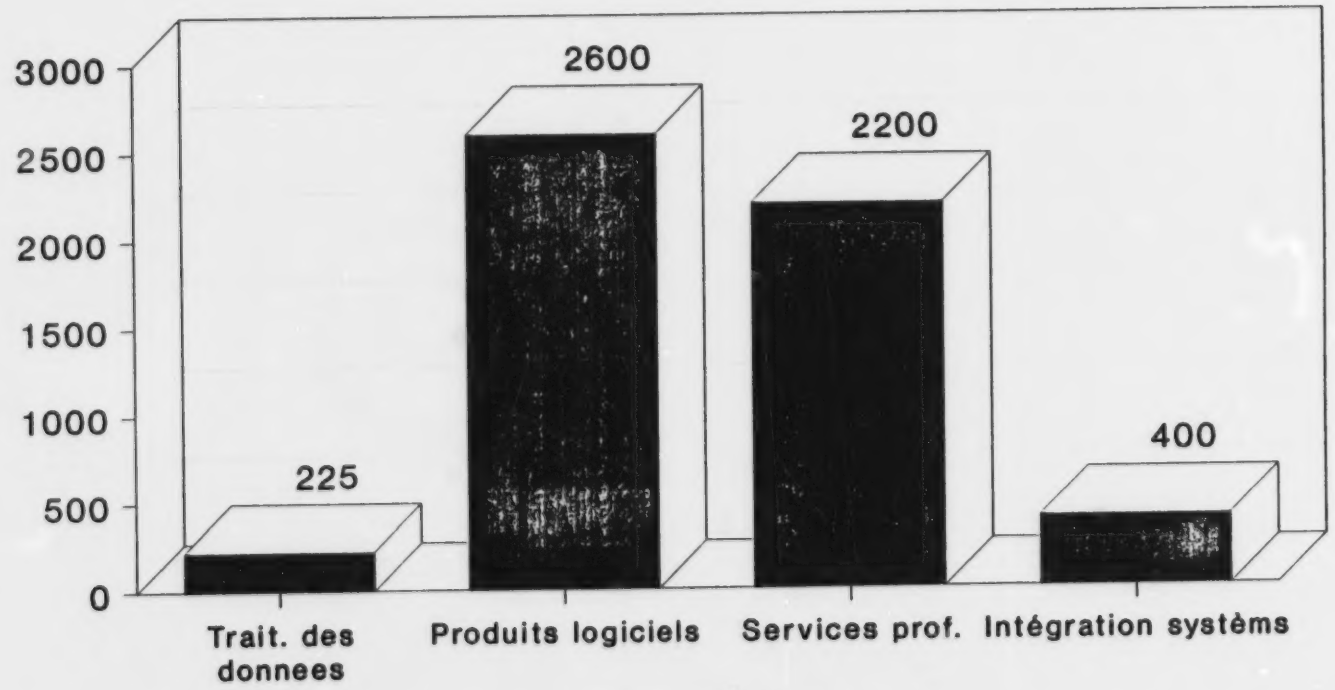
les usagers), ont une envergure modeste, sont sous-financées et cherchent les bons réseaux de distribution à l'échelle internationale (ententes de franchisage, distributeurs, revendeurs à valeur ajoutée, fabricants de matériel électronique) et surtout aux États-Unis.

- **Services professionnels** : Ce secteur, orienté vers le marché intérieur et presque entièrement contrôlé par des Canadiens, est composé d'entreprises qui offrent des services de consultation et de conception de logiciels faits sur mesure.

- **Intégration des systèmes** : Ce sous-secteur naissant regroupe des entreprises qui offrent des systèmes intégrant le matériel, le logiciel et les services de sorte à satisfaire les besoins particuliers de clients précis. Les principales entreprises de ce sous-secteur sont SHL Systemhouse, DMR Group et LGS; il s'agit du sous-secteur le plus dynamique, surtout grâce à l'obtention de contrats de gouvernements et de grands organismes du Canada et des États-Unis.

La taille des fabricants canadiens de logiciels est dans l'ensemble relativement modeste; cependant, malgré leur envergure, beaucoup d'entre eux s'orientent nettement vers l'exportation et commercialisent des produits et services concurrentiels à l'échelle internationale.

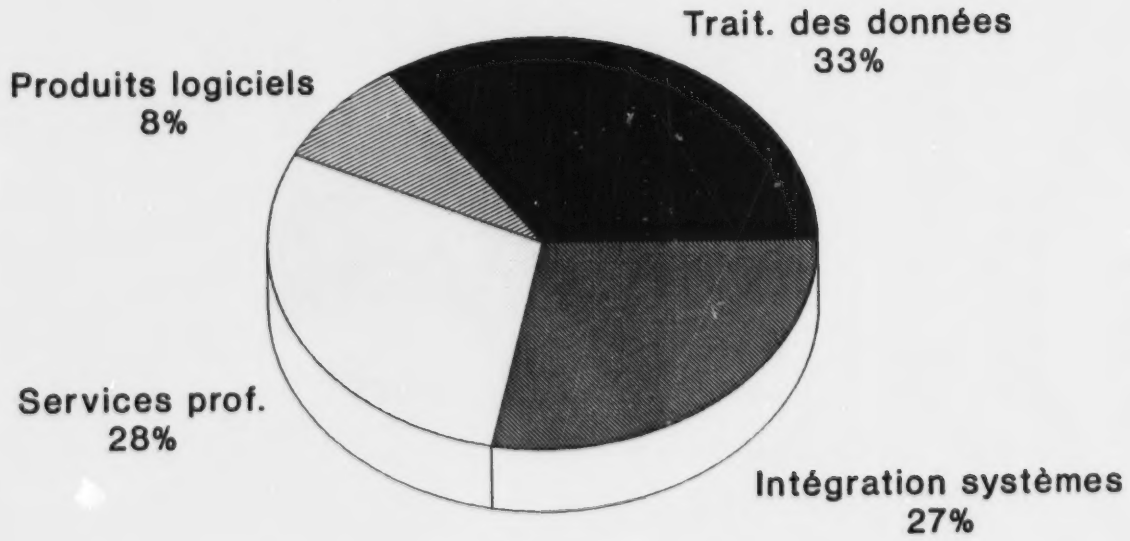
NOMBRE D'ENTREPRISES dans les quatre sous-secteurs de l'industrie



GRAPHIQUE 1

(Statistique Canada, 1986)

POURCENTAGE DES REVENUS TOTAUX (2,5 milliards) réalisé par les quatre sous-secteurs



GRAPHIQUE 2

(Statistique Canada, 1986)

5.0 PROFIL DE L'INDUSTRIE DU LOGICIEL AU NOUVEAU-BRUNSWICK

Ce profil de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick est principalement fondé sur des données provenant de deux sources, soit l'Enquête sur l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick, réalisée par le ministère du Commerce et de la Technologie en octobre 1987, et le Répertoire 1989 des logiciels du Nouveau-Brunswick, préparé lui aussi par le ministère du Commerce et de la Technologie.

Les données sur la main-d'oeuvre et les revenus indiquent que, à l'instar de l'ensemble du secteur canadien du logiciel, l'industrie néo-brunswickoise se compose principalement de petites entreprises sous-financées.

Même si les 27 entreprises qui ont répondu à l'enquête de 1987 employaient en tout 315 personnes, 80 p. cent d'entre elles comptaient 10 employés ou moins. La plupart des répondants ont indiqué qu'ils prévoyaient une augmentation du rythme de l'embauchage pour la période 1987-1988; cette prédiction se reflète dans les données de 1989, qui montrent un léger accroissement de la main-d'oeuvre (voir le graphique 3).

Vingt-six p. cent des répondants à l'enquête de 1987 déclaraient des revenus totaux de 25 000 $ ou moins (voir le graphique 4); cependant, 74 p. cent d'entre eux prévoyaient que leurs revenus augmenteraient par suite de la vente de produits logiciels au cours de la période 1987-1988.

Dans l'ensemble, les entreprises sont demeurées relativement petites; cependant, le nombre de sociétés qui oeuvrent dans ce secteur augmente constamment. En 1987, l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick comptait 47 entreprises. Toutefois, en 1989, on dénombrait environ 66 sociétés oeuvrant dans le secteur du logiciel, ce qui constitue une indication fidèle du rythme de croissance de ce domaine d'activité.

La majorité des répondants à l'enquête réalisée en 1987 se spécialisaient dans l'élaboration de logiciels faits sur mesure, dans la conception de logiciels prêts à l'emploi ou dans les

services de consultation; certains offraient une combinaison de services dans ces trois domaines. A un degré moindre, les répondants s'occupaient aussi de formation, de vente à valeur ajoutée, de distribution de logiciels et d'intégration de systèmes. Aucun d'entre eux n'oeuvrait dans le secteur de la diffusion de logiciels (voir le graphique 5).

L'industrie néo-brunswickoise du logiciel produit quatre genres principaux d'applications :

- Les applications destinées à l'industrie des ressources (agriculture, pêche, foresterie, mines et pâtes et papiers);

- Les applications destinées à l'industrie des services (vente au détail, distribution, finance, hôtellerie, établissements d'enseignement et professionnels de la santé);

- Les applications destinées aux industries de fabrication et de transformation (imprimerie, plastique, transformation du poisson, aliments et boissons);

- Les applications destinées aux administrations publiques (municipalités, provinces, fédéral, y compris les applications militaires).

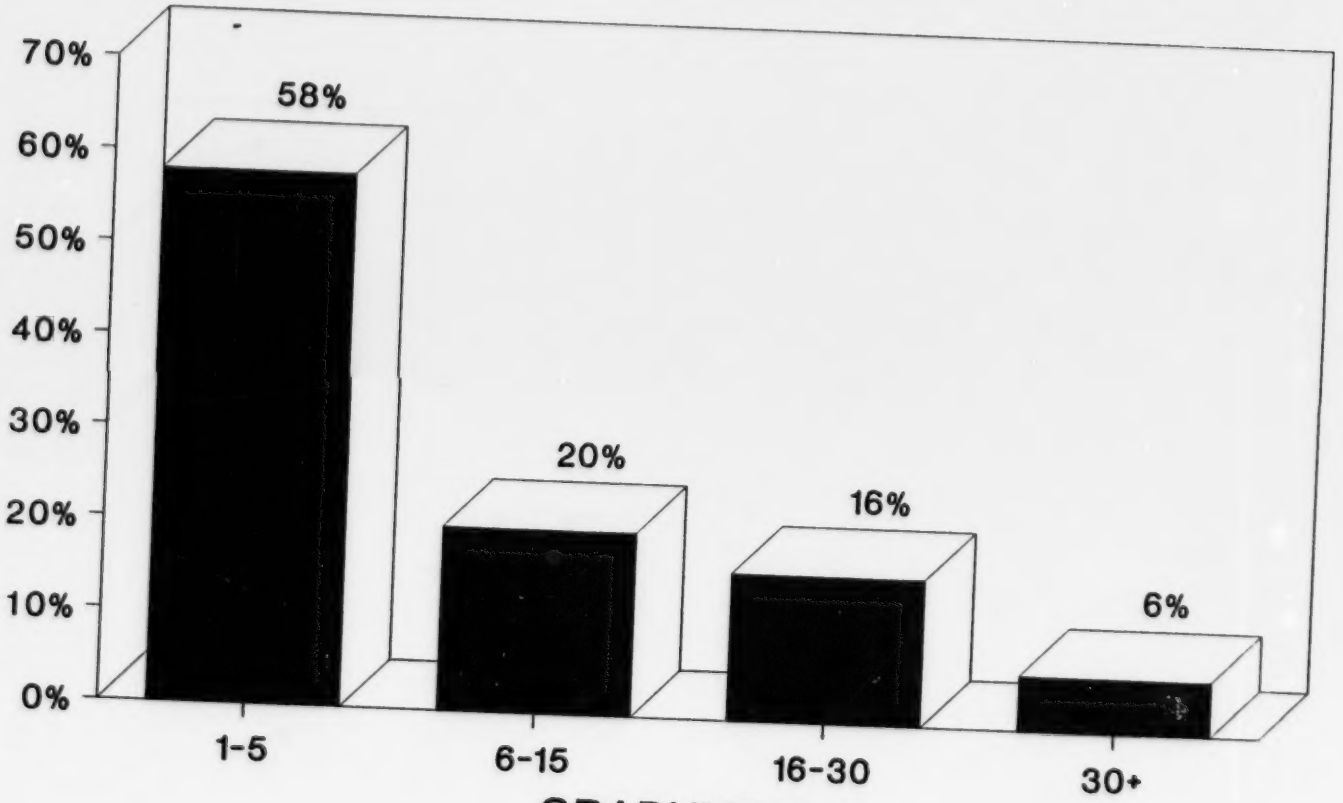
Le détail des applications des produits logiciels, selon les données de l'enquête de 1987 (voir le graphique 6), montre que le principal marché des applications est celui de l'industrie des services de la province.

Même si les États-Unis constituent le plus grand marché pour l'ensemble des logiciels canadiens, cette tendance ne se vérifie pas en ce qui concerne les logiciels produits au Nouveau-Brunswick. Les répondants à l'enquête de 1987 ont signalé qu'ils vendaient la plupart de leurs produits logiciels soit à l'intérieur de la province, soit dans la région de l'Atlantique. L'Ontario représente aussi un marché assez considérable pour les fabricants de logiciels de la province (voir le graphique 7).

Les statistiques officieuses du ministère du Commerce et de la Technologie indiquent qu'à l'heure actuelle, plusieurs entreprises néo-brunswickoises ont franchi des étapes importantes en vue de commercialiser des produits logiciels aux États-Unis et ailleurs dans le monde.

Les données portent donc à croire que, même si le secteur est en pleine croissance, l'entreprise moyenne qui oeuvre dans l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick est petite, emploie moins de 20 personnes, souffre de sous-financement et ne dispose pas des connaissances nécessaires en commercialisation pour développer ses produits à fond.

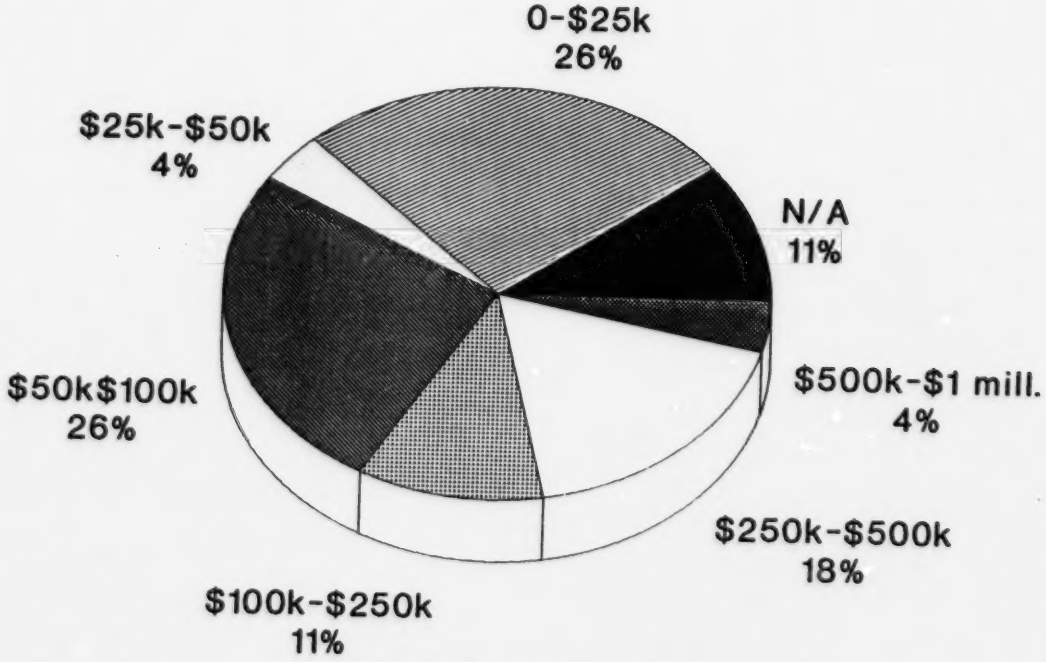
FABRICANTS DE LOGICIELS DU N.-B. SELON LA TAILLE DU PERSONNEL



GRAPHIQUE 3

(Commerce et Technologie, 1989)

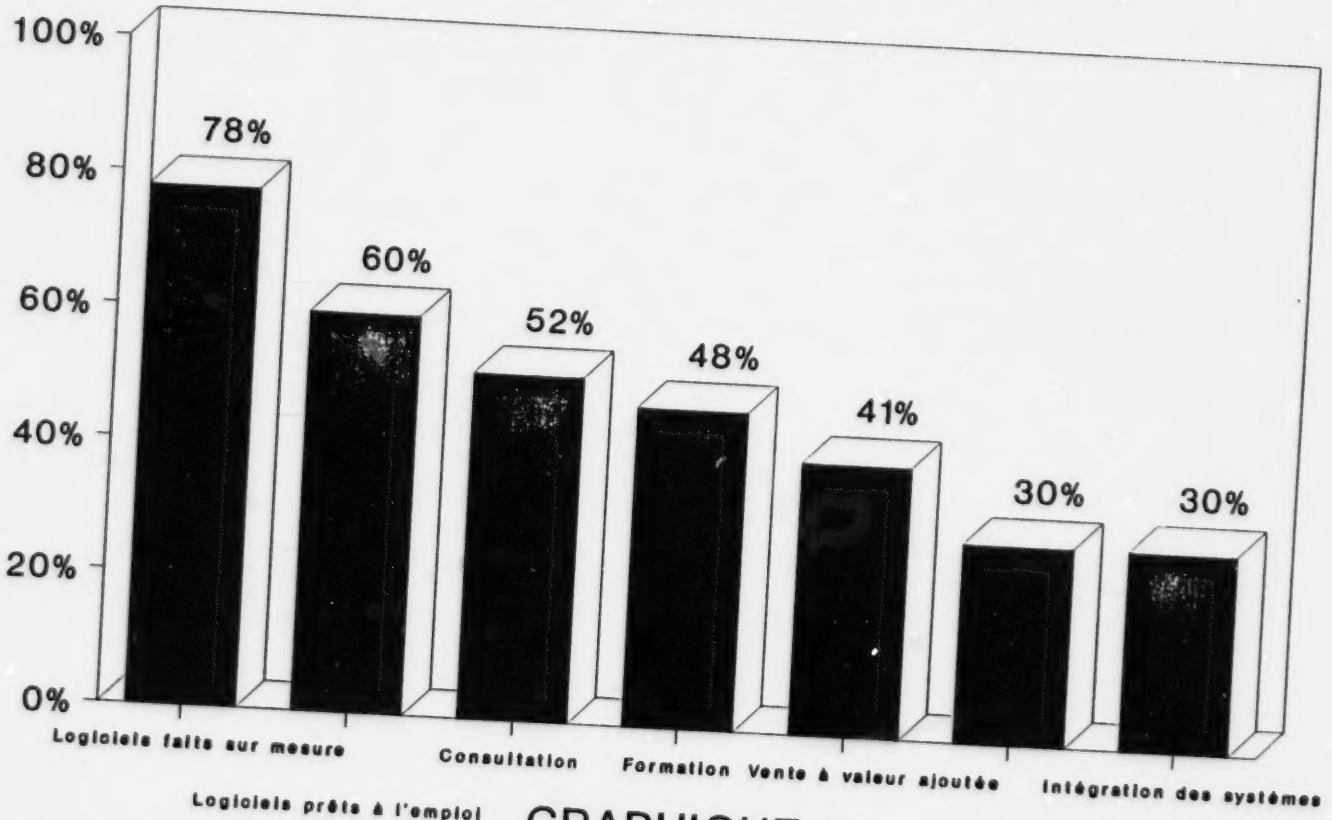
FABRICANTS DE LOGICIELS DU N.-B. SELON LES REVENUS TOTAUX



GRAPHIQUE 4

(Commerce et Technologie, 1987)

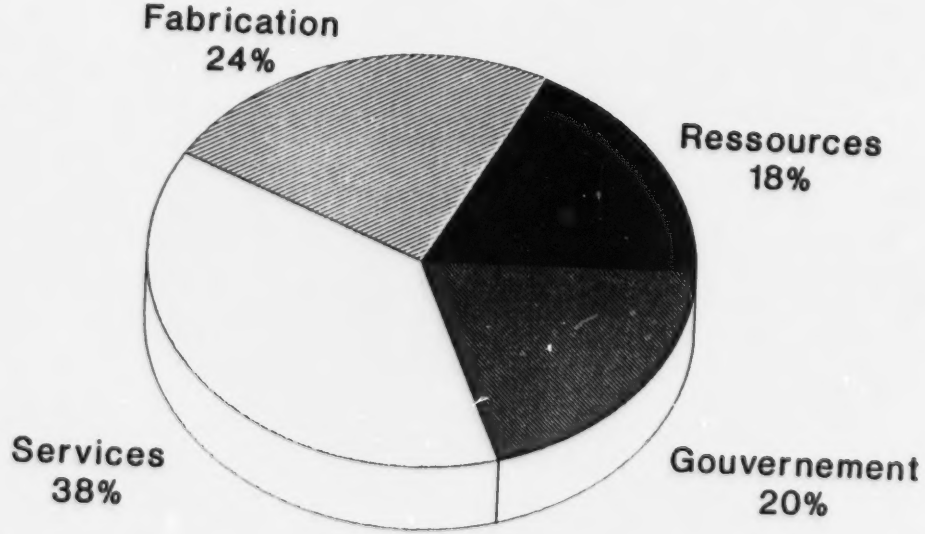
INDUSTRIE DU LOGICIEL DU N.-B.
Classification de l'industrie



GRAPHIQUE 5

(Commerce et Technologie, 1987)

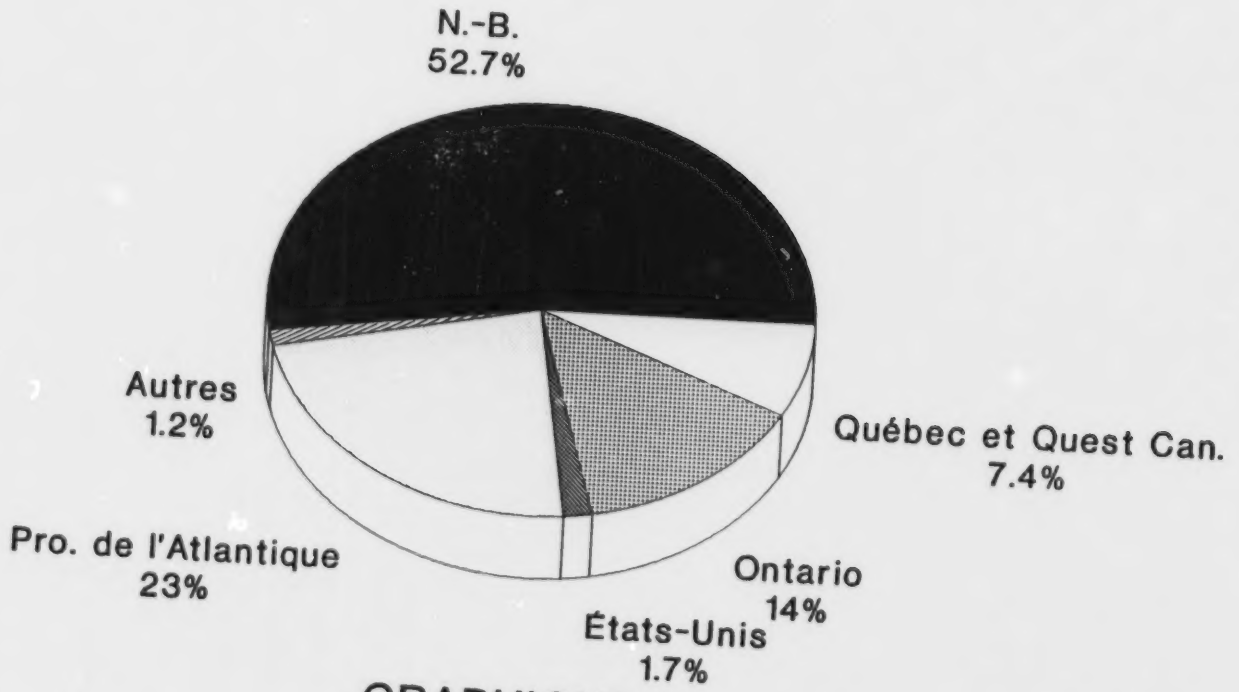
INDUSTRIE DU LOGICIEL DU N.-B.
Applications des produits logiciels



GRAPHIQUE 6

(Commerce et Technologie, 1987)

INDUSTRIE DU LOGICIEL DU N.-B.
Marchés du logiciel



GRAPHIQUE 7

(Commerce et Technologie, 1987)

6.0 PROBLEMES AUXQUELS DOIT FAIRE FACE L'INDUSTRIE DU LOGICIEL AU NOUVEAU-BRUNSWICK

6.1 Financement

6.1.1 Le problème

> L'un des principaux problèmes auxquels doivent faire face les fabricants de logiciels en particulier reste leur incapacité d'obtenir un financement adéquat de la part des institutions financières et autres à des conditions qui correspondent à leur croissance et à leur développement projetés (Industrie, Sciences et Technologie Canada, 1988).

De tous les ingrédients nécessaires à la réussite du lancement de technologies sur le marché, aucun n'est aussi vital que le financement; en effet, le manque de financement est la principale cause des faillites commerciales. Malheureusement, l'impossibilité pour les fabricants de logiciels de trouver des capitaux d'investissement ou de financer leur expansion à même leurs avoirs propres ou au moyen d'emprunts constitue un problème à l'échelle du pays.

Cette impossibilité d'obtenir le financement nécessaire est en grande partie imputable à un manque de communication. Les fabricants de logiciels et les financiers ne semblent pas être sur la même longueur d'ondes; par conséquent, les premiers sont constamment frustrés parce qu'ils doivent justifier leurs activités et leurs produits auprès de gens qui ne s'y connaissent pas dans le domaine et qui ne sont pas enclins à considérer la connaissance et l'information comme des "produits". Il s'agit là d'un problème évolutif; cependant, certaines administrations publiques trouvent des solutions plus rapidement que d'autres, soit à cause d'avantages inhérents, soit parce qu'elles ont adopté des lignes directrices à cet égard.

Les difficultés qu'éprouvent les fabricants de logiciels à obtenir le financement nécessaire s'expliquent aussi par le fait que les petites entreprises, dont les stocks sont principalement de nature intellectuelle et dont les besoins d'installations physiques sont minimes, ont rarement besoin de plus d'un million de dollars en capital de risque (seuil auquel s'attendent les

financiers d'innovations) pour résoudre leurs problèmes d'expansion. Si l'on fait correspondre le financement aux désirs ou aux attentes des financiers plutôt qu'aux besoins de chacune des entreprises, l'on se prépare à des désastres financiers ou à des pertes totales de contrôle, ce qui n'est pas au goût de la plupart des entrepreneurs. De fait, près de 65 p. cent des petites entreprises de la province ont indiqué qu'elles n'accepteraient aucun investissement de capitaux externes qui leur serait offert, parce qu'elles ne voulaient pas prendre de risques quant au contrôle de leurs affaires.

Par conséquent, les besoins de financement relativement conservateurs des petites et moyennes entreprises informatiques et leur désir avoué de conserver le contrôle de leurs destinées excluent pratiquement le capital de risque comme source de financement.

Cette conclusion s'applique tout particulièrement aux fabricants de logiciels des provinces de l'Atlantique. Comme le souligne Atlantic Business (Cox, 1989) :

> (traduction) Les entrepreneurs des provinces de l'Atlantique ont été littéralement privés des milliards de dollars en capital de risque qui ont inondé le reste du Canada depuis le début des années 1980. Dans les faits, le capital de risque investi dans les provinces de l'Atlantique représente moins d'un p. cent des sommes qui ont été placées dans le reste du pays.

Dans le même article, on cite Mary MacDonald, présidente de Venture Capital Economics de Toronto, qui déclare ce qui suit : "Les réseaux de transfert de capital de risque et de compétences gestionnelles sont tout simplement inexistants dans les provinces de l'Atlantique". Par conséquent, même si la région de l'Atlantique dispose de caisses de retraite et de fonds de dotation d'une valeur de près de 10 milliards de dollars, ces fonds sont presque entièrement gérés à Toronto et à Montréal Si des réseaux ne sont pas mis sur pied, ou si le gouvernement ne se met pas à jouer un rôle actif dans l'utilisation de ces fonds, comme il l'a fait celui du Québec, les entrepreneurs des provinces de l'Atlantique, en particulier ceux du secteur du logiciel, n'auront jamais accès au financement nécessaire par capitaux propres.

Les emprunts offrent une solution de rechange partielle au financement par capitaux propres. Toutefois, la situation n'est pas tellement plus rose à cet égard. Les banques, qui constituent la source potentielle de financement la plus importante en cette matière, sont de toute évidence plus intéressées à protéger les fonds de leurs déposants qu'à financer le développement d'entreprises. C'est pourquoi elles ne consentent habituellement que des lignes de crédit restreintes, elles exigent des garanties personnelles de la part des dirigeants de l'entreprise, elles imposent un taux d'intérêt supérieur de deux p. cent au taux préférentiel et elles insistent souvent pour être remboursées avant les actionnaires.

Qui plus est, les banques ne reconnaissent pas les codes machines comme des éléments d'actif, et elles ne se sentent pas à l'aise en matière de propriété intellectuelle, même si celle-ci est présentée sous forme d'un code source en vue de la mise en marché d'un produit commercialisable et rentable.

A titre d'exemples des difficultés que peut présenter le financement par emprunt, citons Consumers Software Inc. et Chancery Software Ltd., toutes deux de Vancouver. Pour exploiter son logiciel de courrier électronique, la première entreprise a formé un partenariat stratégique officiel avec IBM. Consumers affiche un chiffre de ventes de 5 millions de dollars et elle a connu une croissance rapide. Parallèlement, Chancery a enregistré une augmentation annuelle de revenus de l'ordre de 50 p. cent au cours des trois dernières années, et elle s'est acquis une réputation enviable dans le domaine du logiciel. Les deux entreprises ont été forcées de financer leur expansion à même leur marge brute d'autofinancement; Chancery a finalement obtenu un prêt d'une banque européenne à un taux supérieur de seulement un p. cent au taux préférentiel sans que ses dirigeants aient à donner des garanties personnelles et sans avoir à accorder à la banque une préférence par rapport aux actionnaires.

En fin de compte, l'obtention de capitaux d'investissement ou le financement de l'expansion à même les avoirs propres ou au moyen d'emprunts constituent un problème d'envergure nationale pour les fabricants de logiciels. Cependant, cette entrave se manifeste de façon nettement plus aiguë dans les provinces de l'Atlantique à cause de l'éloignement des principaux centres financiers et de l'absence d'une infrastructure de réseau propice au transfert

et à la gestion des capitaux.

6.1.2 Solutions possibles

A la lecture de ce qui précède, on constate que les fabricants de logiciels ne trouveront pas dans le secteur privé la solution à leur problème de financement. Il reste le gouvernement provincial comme source possible de fonds.

Le Conseil économique du Nouveau-Brunswick inc. (1988) a étudié les avenues qui s'ouvrent au gouvernement dans la province, et il a énuméré quatre possibilités :

- Régime public d'épargne-actions (REA)
- Régime enregistré d'investissement dans l'entreprise [1](REIE)*
- Société de gestion provinciale
- Débentures avec privilège de participation

La première approche, celle du régime d'épargne-actions (REA), serait axée sur la formule adoptée avec énormément de succès au Québec. Toutefois, étant donné les différences considérables qui existent entre le Nouveau-Brunswick et le Québec en termes de pourcentage d'investisseurs possibles (revenus élevés) et de nombre d'entreprises admissibles, le Conseil estime que le REA "ne devrait pas être considéré comme un programme important de développement économique au Nouveau-Brunswick". Parmi ses recommandations, citons l'universalité des entreprises admissibles, les crédits d'impôt les plus élevés possibles et l'augmentation du soutien aux coûts de la première émission d'actions.

---

[1] Depuis que le groupe de travail a discuté de cette question, la province a commencé à mettre ce programme en oeuvre.

La seconde méthode, le REIE, serait calquée sur le mécanisme des REER, mis à part le fait que l'argent investi devrait servir à la mise sur pied ou à l'expansion d'une entreprise. Ce programme serait aussi offert aux gestionnaires et aux employés des petites et moyennes entreprises.

Dans le cadre de la troisième avenue, le gouvernement utiliserait son pouvoir décisionnel sur les caisses de retraite de sorte à promouvoir la mise sur pied d'une société provinciale de gestion. Toutefois, à cause de leur origine, ces fonds ne pourraient servir qu'à acquérir une participation dans les avoirs propres des grosses entreprises.

Bien que tous ces programmes comblent un besoin et sont susceptibles de stimuler les investissements dans l'ensemble des entreprises néo-brunswickoises, ils n'aideront pas à court terme les fabricants de logiciels de la province.

La nécessité d'adopter une nouvelle méthode de financement se fait clairement sentir. Ce besoin peut le mieux être comblé par la quatrième approche, celle des débentures avec privilège de participation. Dans le cadre d'un tel programme, le ministère du Commerce et de la Technologie consentirait aux entreprises admissibles des prêts sans intérêt dont le remboursement serait calculé en proportion des ventes. Un certain nombre d'organismes fédéraux et provinciaux, comme l'APECA, offrent déjà de tels programmes de débentures; cependant, celui que l'on mettrait en oeuvre devrait aussi englober le capital d'exploitation.

6.1.3 Conclusion

Nous sommes à l'âge de l'information, ce que n'ont pas encore bien saisi les institutions financières traditionnelles. Ce phénomène se traduit tout particulièrement par leur incompréhension de l'industrie du logiciel, par l'incompatibilité qui existe entre les fabricants et les financiers d'innovation et par le fait que les banques ne considèrent pas les codes machines comme des garanties suffisantes. Compte tenu, par surcroît, de l'absence d'infrastructure financière, il reste en bout de ligne que le financement par emprunt et par capitaux propres est tout simplement hors de la portée des fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick. Commerce et Technologie et l'APECA devraient sérieusement envisager d'orienter

leurs programmes de garanties d'emprunts et de prêts directs en fonction des besoins particuliers de l'industrie du logiciel.

6.2 Accès à la technologie et à la formation

6.2.1 Le problème

Pour que les fabricants de logiciels néo-brunswickois restent à la fine pointe du progrès, ils doivent à tout prix avoir un accès ponctuel et permanent à l'information, à la formation et à la technologie. Toutefois, étant donné que la majorité des cours et des foires commerciales se tiennent à l'extérieur de la région de l'Atlantique, le maintien de cet accès à la technologie et à la formation impose un lourd fardeau financier aux fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick. Outre les coûts d'admission, les entreprises de la province doivent s'attendre à payer les frais de déplacement, d'hébergement, de repas ainsi que d'autres dépenses diverses; par conséquent, la technologie et la formation cruciales sont à toutes fins pratiques hors de portée pour bon nombre d'entreprises du secteur du logiciel au Nouveau-Brunswick.

Pis encore, à cause de la fragmentation de cette industrie dynamique qui se développe à toute vitesse, les entreprises néo-brunswickoises ne sont pas toujours au courant de la totalité des cours et des foires commerciales qui se déroulent dans les provinces de l'Atlantique et ailleurs.

Emploi et Immigration Canada offre des programmes fédéraux d'aide à la formation qui subventionnent les coûts de la formation. Toutefois, les entreprises ne sont admissibles à ces programmes d'aide financière que si le cours suivi dure deux semaines ou plus.

Le ministère du Commerce et de la Technologie offre de l'aide à la formation à l'extérieur de la province si le cours dure au plus cinq jours.

Ces programmes soutiennent les entreprises qui veulent bénéficier de cours dispensés à l'extérieur de la province, mais ils n'aident pas au développement des services dans la région.

6.2.2 Solutions possibles

La solution la plus prometteuse à court terme au problème de l'accès à la technologie et à la formation consiste à modifier les coutumes actuelles de formation de sorte à ce que davantage

de cours et de foires commerciales aient lieu dans la province.

Pour y arriver, la future association des fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick (voir le chapitre 9.1.2 du présent rapport) doit s'occuper activement de promouvoir et d'identifier les cours qui pourraient se donner dans la province et qui répondraient aux besoins de l'industrie, puis collaborer avec le gouvernement provincial afin de les mettre sur pied. En outre, l'association devrait aider les établissements d'enseignement privés et publics qui sont intéressés à dispenser les programmes de formation choisis.

Le gouvernement provincial devrait aussi offrir des mesures incitatives ou des installations pour la tenue de cours et de colloques de formation au Nouveau-Brunswick. Parmi ces mesures incitatives, mentionnons les suivantes :

- la garantie d'une participation minimale à un cours dispensé dans la province par l'entreprise privée;

- la promotion de l'utilisation des ressources du secteur public (comme les universités et les collèges communautaires) et des compétences des employés du gouvernement dans les programmes locaux de formation;

- des efforts en vue d'attirer au Nouveau-Brunswick les organismes extraprovinciaux qui offrent des cours en prenant à sa charge tous les frais additionnels qu'occasionne leur venue dans la province;

- la promotion et le maintien des programmes d'aide à la commercialisation destinés à accroître le niveau de connaissances en marketing de l'industrie.

6.3 Acceptation de la part du marché local et image de l'industrie

6.3.1 Le problème

L'image que projette l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick n'est pas très impressionnante; qui plus est, les entreprises de la province et les organismes gouvernementaux ont l'impression qu'elle n'a pas grand chose à offrir. L'image peu reluisante de l'industrie peut être attribuée à plusieurs facteurs.

En premier lieu, le secteur du logiciel au Nouveau-Brunswick, comme l'ensemble de l'industrie logicielle canadienne, en est à ses premiers balbutiements. Son infrastructure de mise en marché est relativement sous-développée et l'industrie en soi est fragmentée, puisqu'elle est composée d'une foule de petites sociétés peu portées à mettre leurs ressources en commun dans le cadre de coentreprises ou de projets coopératifs.

Deuxièmement, très peu de ces petites entreprises ont atteint leur masse critique, c'est-à-dire la taille à laquelle leurs ressources humaines et financières leur permettent d'entreprendre des projets importants ou des travaux de développement.

Enfin, le public en général ne connaît pas le potentiel du secteur du logiciel ni sa pénétration importante dans l'économie du Nouveau-Brunswick. Les gouvernements ne disposent pas de données suffisantes sur le secteur du logiciel pour évaluer sa capacité de répondre aux besoins de la province en matière d'information.

6.3.2 Solutions possibles

Afin d'améliorer l'image de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick, le gouvernement devrait prendre les mesures suivantes :

- créer un babillard présentant toutes les applications logicielles conçues et offertes par des entreprises de la province;

- s'engager à avoir recours plus efficacement aux médias en vue de commercialiser l'ensemble de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick;

- promouvoir la formation et encourager l'acceptation d'un consortium de mise en marché qui aurait pour objectif d'améliorer l'image de l'industrie ainsi que sa reconnaissance par le marché local;

- promouvoir les compétences des fabricants de logiciels de la province autant dans les organismes municipaux que provinciaux et fédéraux;

- soutenir la vaste diffusion du Répertoire des logiciels du Nouveau-Brunswick.

6.4 Ressources humaines

6.4.1 Le problème

L'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick est victime d'une importante saignée de personnel qualifié et expérimenté. Cette perte de main-d'oeuvre touche presque tous les genres de travailleurs dont a besoin l'industrie, y compris les programmeurs, les analystes fonctionnels, les spécialistes de la mise en marché ainsi que les experts en technologie.

Ce problème ne peut être imputé à une pénurie de diplômés des programmes d'ordinatique et connexes au Nouveau-Brunswick. En fait, les universités et les collèges communautaires de la province produisent environ 110 diplômés en ordinatique chaque année, ce qui est amplement suffisant pour répondre aux besoins de l'industrie, laquelle emploie de 500 à 600 personnes. Le problème est plutôt de savoir quelles sont les probabilités d'attirer du personnel qualifié et de le retenir au Nouveau-Brunswick.

L'une des principales raisons pour lesquelles l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick est incapable d'attirer des spécialistes qualifiés a trait à sa piètre image (dont nous avons parlé au chapitre 6.3). Bien des gens, y compris des employés potentiels, ne sont tout simplement pas au courant des possibilités d'embauche qu'offre l'industrie néo-brunswickoise du logiciel, et ils ne postulent donc pas auprès de celle-ci.

Ce qui complique davantage la situation, c'est la très grande visibilité qu'a l'industrie du logiciel ailleurs, particulièrement en Ontario et au Québec. Beaucoup de diplômés en ordinatique des universités du Nouveau-Brunswick sont recrutés par de grandes entreprises de l'extérieur de la province, comme Bell Northern ou IBM. Les universités néo-brunswickoises concernées estiment que de 60 à 75 p. cent de leurs diplômés en ordinatique sont embauchés sur-le-champ par des entreprises de l'extérieur de la province. Ce phénomène s'explique en partie par le fait que les grosses entreprises peuvent prévoir des mois à l'avance leurs besoins de personnel; elles sont donc en mesure de recruter et d'engager de futurs diplômés de quatre à six mois avant qu'ils aient terminé leurs études. Les petites entreprises néo-brunswickoises,

pour leur part, on tendance à faire du recrutement lorsqu'elles en sentent ponctuellement le besoin; par conséquent, elles ratent souvent l'occasion d'embaucher des diplômés.

Les grosses entreprises, comme celles qui sont établies en Ontario, attirent aussi davantage d'employés parce qu'elles offrent plusieurs bénéfices attrayants aux professionnels du secteur du logiciel. Tout d'abord, le marché des services logiciels dans les grands centres tend à faire grimper les prix par rapport à ceux du marché interne du Nouveau-Brunswick, ce qui provoque une hausse des salaires consentis aux employés. En second lieu, étant donné que les grands centres offrent un plus grand nombre et une plus grande diversité d'emplois, les possibilités pour un spécialiste de trouver un poste intéressant se trouvent accrues. La plus grande disponibilité d'emplois dans le domaine donne aussi la possibilité aux professionnels de changer de postes fréquemment de sorte à faire progresser leur carrière, ce qui intensifie la concurrence que se livrent les entreprises pour attirer du personnel et ce qui provoque aussi une hausse de l'échelle salariale.

Bien sûr, le Nouveau-Brunswick offre certains avantages qui pourraient servir à attirer des spécialistes de l'industrie. Le coût de la vie est moins élevé dans la province que dans les grands centres, ce qui justifie les salaires moins élevés ou ce qui rend plus attrayant un niveau salarial comparable. Beaucoup d'entreprises productrices de logiciels au Nouveau-Brunswick sont petites et jeunes; elles offrent donc des possibilités de participation intéressantes. Par ailleurs, le Nouveau-Brunswick offre un style de vie qui n'a rien à voir avec celui des "grandes villes", ce qui peut en séduire plus d'un. Enfin, on pense qu'un grand nombre de personnes originaires du Nouveau-Brunswick qui travaillent ailleurs envisageraient de revenir s'établir dans la province si on leur offrait des possibilités d'emploi comparables.

Malheureusement, malgré tous les avantages décrits ci-dessus, il n'en reste pas moins que l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick éprouve beaucoup de difficultés à attirer des employés qualifiés en nombre suffisant.

6.4.2 Solutions possibles

Il existe plusieurs façons d'atténuer ce problème :

- Promouvoir l'ensemble de l'industrie et mettre en oeuvre d'autres stratégies afin d'améliorer son image aux yeux d'employés potentiels, comme les finissants des universités et des collèges.

- Publier un répertoire des employeurs de l'industrie et le distribuer aux employés potentiels.

- Promouvoir les programmes gouvernementaux, comme le programme de stages en milieu de travail, en vue d'aider à attirer des employés dans le secteur du logiciel au Nouveau-Brunswick; ces programmes ne devraient pas s'adresser exclusivement aux travailleurs techniques; ils devraient contribuer à combler des postes en commercialisation, en gestion et dans d'autres spécialités non techniques.

- Fournir aux employeurs potentiels du secteur du logiciel des listes fréquemment mises à jour d'étudiants inscrits à des programmes coopératifs, de futurs diplômés et d'anciens étudiants en ordinatique.

- Publier les offres d'emplois dans les lettres circulaires des associations des anciens des universités et des collèges de tout le pays.

- Offrir aux fabricants de logiciels néo-brunswickois des occasions (conférences, colloques) de présenter leurs projets de recherche et de développement ainsi que leurs réussites à des employés potentiels.

- Inciter les universités à inclure des cours orientés vers le milieu des affaires (comme l'esprit d'entreprise) dans leur programme d'ordinatique afin

d'encourager la création de nouvelles entreprises et occasions d'affaires.

Offrir une formation plus orientée vers les affaires et l'entreprise afin d'inciter les diplômés à envisager de mettre sur pied leur propre entreprise de logiciel au Nouveau-Brunswick de sorte à ce que leurs aptitudes et leurs connaissances soient exploitées dans la province.

6.5 Politiques gouvernementales d'approvisionnement

6.5.1 Le problème

6.5.1.1 Vue d'ensemble

Le pouvoir d'achat du gouvernement est susceptible de contribuer énormément au succès de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick. Malheureusement, les politiques des gouvernements provincial et fédéral en matière d'approvisionnement sont axées sur une évaluation des besoins par rapport au niveau de stabilité des revenus d'une entreprise, à son actif, à sa taille et à son histoire; elles n'ont donc pas pour effet de favoriser les petits fabricants de logiciels néo-brunswickois.

Le gouvernement fédéral a adopté des lignes directrices distinctes en vue d'encourager les petites et moyennes entreprises canadiennes. Dans le secteur du logiciel, géré par la Direction générale des SSIB d'Approvisionnements et Services, les lignes directrices fédérales comprennent les mesures suivantes :

- la fragmentation des gros projets en petites entités;
- l'exigence qu'un certain pourcentage des projets soit confié par contrat à des petites entreprises;
- l'abandon progressif du développement interne.

Pourtant, il arrive souvent que ces lignes directrices ne sont pas respectées, en particulier en matière de développement régional. Par conséquent, la plupart des contrats visant des systèmes informatiques utilisés à l'échelle nationale sont accordés dans la région de la capitale nationale, ce qui restreint énormément la possibilité pour les petits fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick de faire une concurrence efficace à ce niveau.

Le gouvernement provincial est le plus gros acheteur de biens et de services au Nouveau-

Brunswick; il a donc une influence importante sur beaucoup de secteurs de l'économie, y compris sur l'industrie du logiciel. Par conséquent, les méthodes d'acquisition par la province de logiciels informatiques, que ce soit par le truchement de contrats de développement de produits, de développement interne ou d'achats à l'extérieur de la province, revêtent une extrême importance.

6.5.1.2 Contrats de développement de produits

Les contrats de développement de produits sont cruciaux, étant donné que la plupart des programmes informatiques répandus sont conçus à l'origine pour un client précis en vue de résoudre un problème particulier. Le concepteur du logiciel en étend ensuite l'application de sorte à satisfaire un marché plus vaste.

Malheureusement, le gouvernement provincial donne rarement l'occasion aux fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick de développer des logiciels faits sur mesure. Les ministères se tournent plutôt chaque fois vers des solutions venant de l'extérieur de la province sans même prendre en considération les capacités de l'industrie locale.

Il n'y a aucun doute que l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick a les capacités et les ressources nécessaires pour produire des logiciels de calibre mondial; il suffit de citer en exemple le système d'information géographique CARIS, mis au point par Universal Systems. Toutefois, à moins que le gouvernement provincial ne confie davantage de contrats de développement au secteur privé, le potentiel de nos entreprises et de nos spécialistes en informatique restera inexploité.

Le gouvernement provincial effectue à l'heure actuelle le développement des systèmes énumérés ci-dessous, lesquels auraient fort bien pu être réalisés avec la participation de l'industrie de la province.

- Système d'information sur les ressources humaines

- Système destiné aux bibliothèques de toute la province
- Systèmes à l'intention des hôpitaux et des établissements de soins de santé
- Système d'information sur les étudiants du Collège communautaire
- Systèmes de gestion des dossiers et de repérage des documents

Ces systèmes offrent tous de bonnes possibilités de commercialisation qui auraient pu être exploitées par les entreprises néo-brunswickoises si elles avaient pris part à leur développement.

6.5.1.3 Développement interne

L'imposant Groupe des systèmes informatiques (GSI) du ministère de l'Approvisionnement et des Services s'occupe du développement et de l'entretien des systèmes informatiques qu'utilisent les ministères. Cette structure ne stimule en rien le secteur privé et est même, dans certains cas, préjudiciable pour l'industrie. Par exemple, étant donné que le GSI présente des soumissions pour de nombreux projets qui font l'objet d'appels d'offres, les entreprises privées doivent faire concurrence à un organisme gouvernemental afin d'obtenir des contrats du gouvernement.

Pourtant, le développement de logiciels par le secteur privé présente plusieurs avantages économiques par rapport au même travail effectué à l'interne :

- Le produit logiciel ainsi conçu peut être généralisé et exporté vers d'autres marchés, ce qui injecte des fonds dans l'économie de la province;
- Les entreprises conservent les connaissances acquises au cours du développement et peuvent les appliquer à d'autres travaux (ou les exporter);

- La création de nouveaux emplois permanents est beaucoup plus susceptible de se produire dans le secteur privé;

- Les entreprises privées peuvent répartir les ressources plus efficacement en vue de faire face à l'évolution de la demande de services de développement. Par exemple, contrairement au gouvernement, les entreprises peuvent muter des employés qui ne sont pas affectés à des tâches particulières.

6.5.1.4 Achats hors de la province

Beaucoup de ministères se sont procuré des logiciels informatiques de sources extraprovinciales, y compris d'autres provinces et des États-Unis. Il faut convenir que la piètre qualité des stratégies de commercialisation des fabricants locaux de logiciels peut être à blâmer pour cette situation.

Toutefois, même s'il faut admettre que l'industrie du logiciel ne peut prétendre remplir toutes les exigences à l'heure actuelle, il n'en reste pas moins que beaucoup de ministères ne croient tout simplement pas que les entreprises locales sont en mesure de combler leurs besoins; qui plus est, les ministères ne semblent pas du tout intéressés à se renseigner au sujet des capacités et des ressources de l'industrie locale.

De toute évidence, on prend certains risques lorsqu'on préfère de nouvelles avenues à des solutions connues, et il est possible que beaucoup de décisions en faveur des produits venant de l'extérieur de la province sont justifiées par le fait que ceux-ci sont "sûrs". Des mesures d'encouragement et d'incitation devront être appliquées à l'échelon ministériel si l'on veut que ces attitudes changent.

6.5.2 Solutions possibles

- <u>Décentralisation des politiques fédérales d'approvisionnement</u>. Approvisionnements et Services Canada devrait mettre l'accent sur une plus grande décentralisation

de ses projets informatiques. La mise sur pied de projets-pilotes dans diverses régions serait une excellente façon de développer des systèmes qui pourraient éventuellement être appliqués à l'échelle nationale.

- **Réduction du développement interne**. On devrait réduire au minimum l'ampleur de tout le développement interne effectué par le gouvernement provincial et confier le travail par contrat, dans les cas qui le permettent.

- **Politique d'achat au Nouveau-Brunswick**. Il faudrait inciter tous les ministères à se renseigner sur les capacités de l'industrie de la province avant de se procurer des logiciels ou des services informatiques. On devrait donner la préférence aux entreprises du Nouveau-Brunswick (celles dont le siège social et la majorité des actionnaires sont dans la province).

- **Participation locale**. Lorsqu'il accorde du travail par contrat à des fournisseurs de l'extérieur de la province, le gouvernement devrait insister pour que l'industrie locale participe au projet. Le transfert de technologies doit se faire pour permettre aux entreprises de la province d'affronter la concurrence sur les marchés national et mondial.

- **Programme de compensation**. Si le gouvernement se procure des biens et services qui ne sont pas du domaine de l'informatique auprès d'un fournisseur de l'extérieur de la province, il devrait exiger que ce dernier effectue des dépenses compensatoires en achetant des logiciels et des services informatiques d'entreprises néo-brunswickoises.

- **Préférence à la conception par rapport à l'achat**. Si on ne peut trouver un progiciel dans la province, on devrait effectuer une étude de la faisabilité de son développement.

- **Consortium de l'industrie**. On devrait mettre sur pied une association de

fabricants qui servirait de véhicule d'information à ces derniers au sujet des politiques gouvernementales d'approvisionnement et des façons de s'adapter à celles-ci. Il devrait aussi être possible de déposer des soumissions de groupe en vue d'obtenir des contrats gouvernementaux.

6.5.3 Conclusion

Étant donné que le pouvoir d'achat gouvernemental est susceptible de contribuer énormément au succès de l'industrie du logiciel du Nouveau-Brunswick, il est essentiel que le gouvernement provincial modifie son attitude et cesse d'être un simple "acheteur de biens et services informatiques" pour devenir un partenaire de l'industrie privée du logiciel. Le gouvernement et le secteur du logiciel devraient collaborer afin d'étudier les exigences actuelles en informatique et d'élaborer des solutions qui non seulement combleraient les besoins ponctuels de la province, mais aussi donneraient un élan à la croissance de l'industrie du logiciel et contribueraient à stimuler l'ensemble de l'économie néo-brunswickoise.

6.6 Commercialisation des logiciels néo-brunswickois

6.6.1 Le problème

La plupart des producteurs de logiciels néo-brunswickois, à l'instar de la majorité des fabricants indépendants de logiciels de l'ensemble du pays, fonctionnent à petite échelle et disposent de ressources limitées en commercialisation et en gestion financière. Même s'ils ont fait leurs preuves dans la conception d'applications destinées à des "marchés verticaux", les entreprises néo-brunswickoises doivent améliorer leur capacité de mettre en marché et d'exporter ces produits.

L'un des plus grands défis que doivent relever les entreprises du Nouveau-Brunswick et du Canada consiste à commercialiser leurs produits. Ces entreprises emploient un personnel technique imposant, mais les experts de la commercialisation se font extrêmement rares dans leurs rangs. Cette situation s'aggrave du fait que peu de fabricants de logiciels sentent le besoin d'embaucher des personnes compétentes pour s'occuper de la mise en marché de leurs produits.

Le coût élevé de la commercialisation des logiciels a aussi une incidence sur la possibilité qu'ont les petites entreprises néo-brunswickoises de mettre en marché leurs produits.

6.6.2 Solutions possibles

Le Groupe de travail propose plusieurs solutions à ces problèmes :

- Mise sur pied de programmes gouvernementaux d'approvisionnement (voir le chapitre 6.5.2 pour de plus amples renseignements sur l'élaboration de tels programmes).

- Efforts en vue d'encourager la formation de liens entre les petits fabricants de logiciels néo-brunswickois et les grandes entreprises du secteur dans la province. Ces liens seraient réciproquement avantageux. Les petites entreprises

en tireraient des bénéfices pour les raisons suivantes :

- les grandes entreprises ont accès à des réseaux de distribution établis;
- les grandes entreprises sont davantage axées sur le client que sur le produit, contrairement aux petites sociétés;
- les grandes entreprises ont une infrastructure solide;
- les grandes entreprises ont des compétences en commercialisation (études de marché, présentation, publicité, détermination des prix) et ont plus d'argent à consacrer au financement de la mise en marché et du développement de nouveaux produits.

Des alliances de ce genre procureraient aussi plusieurs avantages aux grandes entreprises :

- les petites entreprises sont beaucoup plus souples au niveau opérationnel que ne le sont les grandes sociétés;
- les petites entreprises emploient du personnel compétent et très innovateur;
- les petites entreprises sont davantage axées sur les produits;
- les petites entreprises peuvent s'adapter beaucoup plus rapidement que les grandes aux changements.
- Mise sur pied de programmes de stages subventionnés par le gouvernement à l'intention des "directeurs de la commercialisation" qui pourraient convaincre les fabricants de logiciels de la nécessité de se doter des compétences nécessaires en commercialisation.

- Soutien permanent du gouvernement à l'organisation d'une série de colloques et de conférences sur le thème de la mise en marché des logiciels.

6.7 Liaison entre l'industrie, les universités et les gouvernements

6.7.1 Le problème

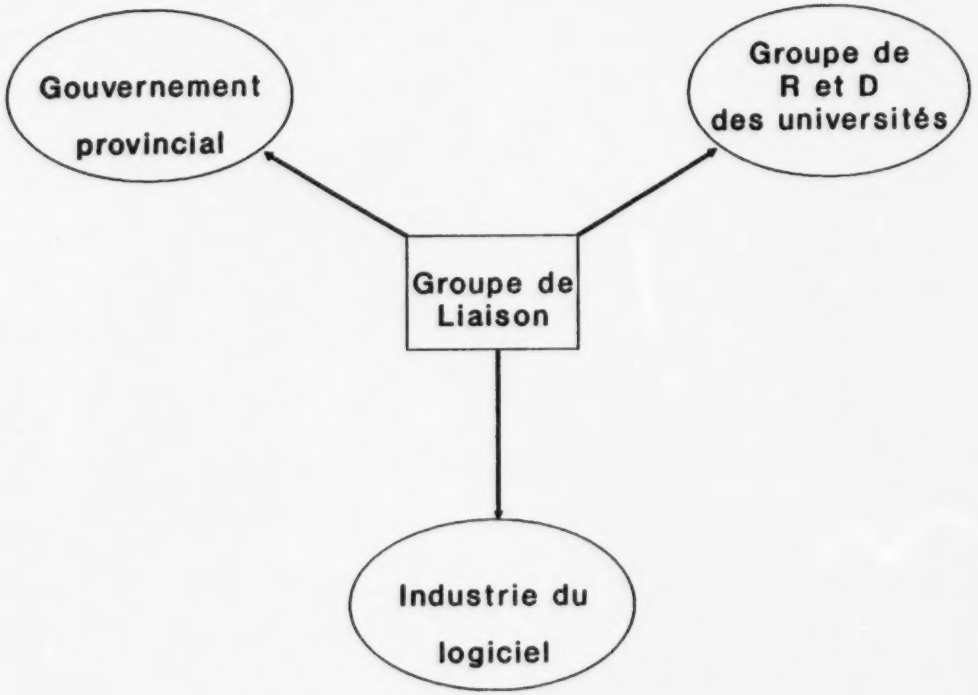
Étant donné le jeune âge de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick et la maturité relative de ce secteur dans d'autres régions de l'Amérique du nord, le Groupe de travail est convaincu que l'industrie néo-brunswickoise ne pourra accéder à la viabilité à moins d'un effort coordonné entre les entreprises, les universités et le gouvernement.

6.7.2 Solutions possibles

Le Groupe de travail propose que le gouvernement crée un organisme ou un mécanisme (voir le graphique 8) qui s'occuperait des communications et de la collaboration entre l'industrie du logiciel, les universités et le gouvernement de sorte à réaliser les objectifs suivants :

- continuer à proposer au gouvernement une orientation et des recommandations relativement au développement de l'industrie du logiciel;
- améliorer la coordination des activités des parties intéressées et éviter le dédoublement des efforts;
- discuter des façons de mettre en oeuvre les recommandations contenues dans le présent rapport;
- favoriser les relations entre l'industrie et les universités au sujet de questions et de préoccupations communes;
- identifier de nouveaux débouchés pour l'industrie du logiciel.

Structure du groupe de liaison projeté



GRAPHIQUE 8

6.8 Financement du matériel et des logiciels actuels à l'échelon universitaire

6.8.1 Le problème

Deux phénomènes qui se sont produits au cours des dix dernières années, soit la diminution du financement par étudiant et l'augmentation des coûts des postes de travail et des logiciels connexes, ont eu pour résultat de plonger l'enseignement de l'ordinatique dans une situation presque critique.

Au cours des dix dernières années, le financement gouvernemental accordé aux universités des Maritimes pour chaque étudiant a chuté de plus de 20 p. cent, si l'on tient compte des effets de l'inflation (Association des universités des provinces de l'Atlantique, 1988). La réduction du financement des postes non salariaux sur la même base s'est fait sentir de façon encore plus prononcée.

A elle seule, la diminution du financement a une incidence profonde sur la qualité et la nature de l'enseignement de l'ordinatique. Toutefois, jumelée au coût élevé des postes de travail, qui est en moyenne de cinq à dix fois supérieur à celui d'un ordinateur personnel (PC), elle pourrait avoir des conséquences désastreuses.

Les postes de travail sont des micro-ordinateurs extrêmement puissants qui jouent un rôle essentiel dans l'enseignement de l'ordinatique. Ils possèdent une mémoire et une puissance de dix fois supérieures à celles d'un PC et ils fonctionnent à l'aide de systèmes d'exploitation perfectionnés (comme OS/2 et UNIX) qui soutiennent des interfaces graphiques et de communication.

Pour bien des tâches, les postes de travail produits avant 1985 sont considérés comme étant désuets. Pourtant, une grande part du matériel et des logiciels qui se trouvent dans les laboratoires d'informatique des études universitaires de premier cycle datent de la fin des années 1970 ou du début des années 1980. Qui plus est, le ratio étudiant/PC se chiffre à au

moins 20 pour un, ce qui fait que les laboratoires doivent rester ouverts une partie de la nuit et que les étudiants ont un accès restreint ou nul aux postes de travail et aux logiciels correspondants, comme les outils d'ILAO (ingénierie logicielle assistée par ordinateur). Une part beaucoup trop importante du budget de l'enseignement de l'ordinatique est consacrée à l'entretien de ce matériel désuet, alors que l'on pourrait acheter du matériel et des logiciels plus à jour et de meilleure qualité.

La situation est critique, en particulier si l'on considère la baisse prévue du prix des postes de travail en 1995. On prévoit que ces postes seront très répandus dans le milieu du travail; il est donc essentiel que les étudiants du premier cycle soient en mesure d'apprendre à utiliser ce matériel dès maintenant.

6.8.2 Solutions possibles

Les activités et le développement dans le domaine de l'ordinatique à l'Université de Moncton et à l'Université du Nouveau-Brunswick ont un grand impact sur l'industrie du logiciel dans la province. Cela étant dit, le Groupe de travail estime que le gouvernement provincial devrait prendre les mesures suivantes :

- fournir des capitaux d'investissement ou des subventions afin de doter les départements d'ordinatique de matériel comparable à celui des autres universités canadiennes;

- augmenter son soutien financier annuel aux programmes d'ordinatique de sorte à leur permettre de se tenir à jour face à l'évolution des normes en matière de matériel et de logiciels.

7.0 FACTEURS FAVORABLES A L'INDUSTRIE NÉO-BRUNSWICKOISE DU LOGICIEL

7.1 Soutien du milieu des affaires

Étant donné la prédominance des petites entreprises du secteur du logiciel au Nouveau-Brunswick, les membres actuels et potentiels de l'industrie peuvent bénéficier d'un certain nombre de programmes qui visent à promouvoir la petite entreprise dans la province. En outre, plusieurs programmes sont spécialement conçus en fonction des entreprises orientées vers la technologie au Nouveau-Brunswick. La liste non exhaustive des programmes de soutien aux petites entreprises et à celles qui sont orientées vers la technologie comprend les suivants :

- **Centre d'innovation du Nouveau-Brunswick** : Le centre offre aux entrepreneurs potentiels des conseils sur la commercialisation de la technologie.

- **Incutech Brunswick Inc.** : Incutech, dont les locaux sont situés à Fredericton, est un centre d'incubation qui a pour objectif de contribuer au développement de nouvelles entreprises orientées vers la technologie. Le centre offre aux nouvelles sociétés des bureaux et des services à prix abordables et facilite leur accès aux spécialistes compétents.

- **Programme de technologies stratégiques** : Ce programme, créé et géré par Industrie, Sciences et Technologie Canada, vise à aider les entreprises canadiennes à établir des relations avec des sociétés, des universités ou des instituts de recherche afin de développer ou d'appliquer des innovations technologiques.

- **Entente auxiliaire Canada/Nouveau-Brunswick sur l'innovation industrielle et le développement technologique** : Cette entente réciproque entre les gouvernements du Canada et du Nouveau-Brunswick vise à promouvoir le développement et l'application de la technologie dans la province. Pour atteindre cet objectif, le

programme finance des projets axés sur la technologie qui rencontrent les critères. Par exemple, le Centre d'innovation du Nouveau-Brunswick, mentionné ci-dessus, est subventionné en vertu de cette entente.

- **Programme d'Auto-démarrage (Nouveau-Brunswick)** : Ce programme géré par le ministère du Commerce et de la Technologie du Nouveau-Brunswick offre des garanties d'emprunts aux propriétaires d'une première petite entreprise.

- **Le programme Action de l'Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA)** : Ce programme contribue au financement de la mise sur pied et de l'exploitation d'entreprises stratégiques dans la région de l'Atlantique.

- **Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI)** : Ce programme est offert et administré par le Conseil national de recherches et il soutient des projets parmi lesquels on compte le développement de logiciels.

Le Groupe de travail recommande fortement que les programmes susmentionnés soient maintenus et améliorés à courte échéance.

7.2 Le système d'éducation postsecondaire

La province du Nouveau-Brunswick est desservie par de nombreux établissements postsecondaires, y compris quatre universités comptant sept campus, un réseau de neuf campus du Collège communautaire ainsi que des collèges privés.

Les établissements universitaires sont les suivants :

- L'Université de Moncton (U. de M.) qui a des campus à Edmundston, Shippagan et Moncton.

- L'Université du Nouveau-Brunswick (UNB) qui a des campus à Saint-Jean et à Fredericton.

- L'Université Mount Allison (UMA) à Sackville.

- L'Université St. Thomas (UST) à Fredericton.

Le Collège communautaire du Nouveau-Brunswick (CCNB) a des campus à Bathurst, Campbellton, Dieppe, Edmundston, Moncton, Newcastle (CCNB Miramichi), Saint-Andrews, Saint-Jean et Woodstock.

7.2.1 Diplômes connexes à l'ordinatique et au marketing

Étant donné que le Groupe de travail croit que les disciplines connexes à l'ordinatique et au marketing sont le plus susceptibles d'aider l'industrie du logiciel, il a décidé de se concentrer sur ces deux champs d'étude.

7.2.1.1 Programmes d'ordinatique

Trois des quatre universités du Nouveau-Brunswick décernent des diplômes en ordinatique ou dans des disciplines connexes. L'Université du Nouveau-Brunswick offre des programmes de baccalauréat, de maîtrise et de doctorat en ordinatique, l'Université de Moncton dispense un programme de baccalauréat en ordinatique appliquée, et l'Université Mount Allison propose un baccalauréat en mathématiques assorti d'une mineure ou d'une concentration en ordinatique. Le Collège communautaire du Nouveau-Brunswick dispense un cours de programmation informatique.

Voici une brève description de ces programmes :

- Le doctorat en ordinatique offert par l'UNB est décrit, dans l'annuaire des études de deuxième et troisième cycles, comme étant un diplôme principalement axé

sur la recherche qui met l'accent sur la thèse, laquelle doit contribuer à l'avancement des connaissances dans le domaine d'étude du candidat.

- La maîtrise en ordinatique dispensée par l'UNB se présente de deux façons : pour le volet de recherche, l'étudiant doit suivre six cours et rédiger une thèse, et pour le volet d'étude, l'étudiant doit s'inscrire à huit cours et présenter un rapport.

- Le baccalauréat en ordinatique de l'UNB propose un programme coopératif qui permet aux étudiants d'alterner les études et les stages en milieu de travail. Les étudiants peuvent se spécialiser en choisissant l'une des quatre concentrations suivantes : matériel, logiciels, computation numérique et statistique et systèmes d'information.

- Le baccalauréat en informatique appliquée de l'U. de M. met l'accent sur les logiciels et les systèmes d'information et offre aussi des connaissances de base en matériel et en computation numérique et statistique.

- Le baccalauréat en mathématiques de l'UMA propose l'équivalent d'une mineure en ordinatique. La Technical University of Nova Scotia (TUNS) reconnaît l'équivalence des deux premières années du baccalauréat avec son programme d'ordinatique.

- Le Collège communautaire du Nouveau-Brunswick (CCNB) offre un programme de deux ans en technologie de programmation aux campus de Bathurst, Moncton et Saint-Jean. Ce programme est principalement axé sur l'enseignement des langages de programmation.

7.2.1.2 Programmes de marketing

Les universités du Nouveau-Brunswick n'offrent pas de diplôme de marketing comme tels, mais elles enseignent la matière à titre de sous-spécialisation de la discipline de l'administration des affaires. L'UNB et l'U. de M. offrent toutes deux une maîtrise et un baccalauréat en administration des affaires, l'UMA dispense un baccalauréat en commerce et le CCNB propose un programme de technologie de gestion.

Voici un brève description de ces programmes :

- Le baccalauréat en administration des affaires de l'U. de M. consiste en deux années de cours obligatoires suivies d'une concentration en marketing, en comptabilité, en finance, en systèmes intégrés de gestion (cours dispensés en majorité par la faculté d'ordinatique), en gestion ou en méthodes quantitatives de gestion.

- Les étudiants qui sont inscrits au baccalauréat en administration des affaires de l'UNB ne bénéficient pas d'un choix de concentrations. Toutefois, le programme obligatoire comprend plus d'une demi-douzaine de cours en marketing.

- Comme l'U. de M., l'UMA offre un éventail de cours optionnels, dont le marketing, dans le cadre de son programme de baccalauréat en commerce.

- Le programme d'administration du CCNB comprend trois domaines de spécialisation : le marketing, le traitement des données et la bureautique. Les campus de Dieppe, Moncton et Saint-Jean offrent la concentration en marketing.

8.0 TECHNOLOGIES STRATÉGIQUES IMPORTANTES POUR LE NOUVEAU-BRUNSWICK

Les chapitres qui suivent décrivent brièvement quelques outils et technologies qui joueront un rôle important dans le développement des logiciels au cours des années 1990, ainsi que les milieux informatiques correspondants. Les organismes gouvernementaux et les fabricants peuvent utiliser cette liste d'outils et de technologies comme guide de l'évaluation des projets ayant trait à des logiciels. Toutefois, il faut se souvenir que cette liste n'est pas exhaustive et que l'évolution rapide des technologies informatiques pourrait y provoquer des ajouts.

8.1 Milieux informatiques cibles

Au cours des années 1980, on a assisté à la croissance explosive du développement et de l'utilisation des ordinateurs. Depuis le lancement de l'ordinateur personnel (PC) dans les années 1980, on estime qu'il s'en est vendu 50 millions en Amérique du nord. Au cours des cinq dernières années, on a fait beaucoup de progrès dans le développement des réseaux informatiques et des postes de travail dotés d'interfaces graphiques, qui sont au moins dix fois plus puissants que les premiers PC. Cette évolution de la technologie se distingue par le passage du traitement à l'aide d'un ordinateur central à la décentralisation des moyens de traitement; on prévoit que cette transition s'accélérera dans les années 1990.

Pendant les années 1980, la plupart des PC fonctionnaient à l'aide du DOS (système d'exploitation à disques) qui a été à l'origine conçu pour soutenir l'exploitation d'un micro-ordinateur individuel à un seul usager. Toutefois, les PC et les postes de travail perfectionnés d'aujourd'hui exigent des systèmes d'exploitation beaucoup plus puissants. On s'attend à ce que deux d'entre eux dominent le marché au cours des années 1990; il s'agit des systèmes suivants :

- OS/2 pour les ordinateurs comportant des processeurs centraux INTEL 286, 386 et 486.

- le système d'exploitation de type UNIX pour les postes de travail constitués d'éléments provenant de constructeurs différents.

Ces deux systèmes d'exploitation sont dotés d'interfaces graphiques comme celles créées par Apple, et ils font toujours l'objet de travaux de développement.

Les systèmes décentralisés exigent l'emploi de logiciels de gestion de réseau et de communication. Le logiciel TCP/IP, qui soutient les grands réseaux et les réseaux locaux ainsi que les milieux informatiques constitués d'éléments provenant de constructeurs différents, est très populaire aujourd'hui. Les grands constructeurs d'ordinateurs offrent des systèmes qui leur sont propres, comme NOVELL; cependant, ceux-ci ne sont pas aussi souples que le logiciel TCP/IP. On élabore à l'heure actuelle des normes mondiales sur les réseaux de communication, et on s'attend à ce que les systèmes TCP/IP s'y conforment à l'avenir.

8.2 Outils et technologies pour le développement de logiciels

Au cours des dernières années, on a assisté à l'arrivée sur le marché de plusieurs technologies qui se sont intégrées à la boîte à outils des créateurs de logiciels et qui doivent jouer un rôle important dans le développement des applications sur ordinateur pendant la prochaine décennie. Trois de ces nouvelles technologies revêtent une importance toute particulière; il s'agit de l'intelligence artificielle, des outils d'ILAO et des systèmes d'information géographique.

La synergie de ces nouvelles technologies a tendance à donner des produits logiciels à valeur ajoutée supérieure qui ont un effet "multiplicateur" ou "de levier" dans les domaines où ils sont appliqués. En d'autres termes, ces technologies logicielles provoquent une diminution des coûts, améliorent la qualité et fournissent des moyens de développer de nouveaux et de meilleurs produits.

8.2.1 Intelligence artificielle (IA)

L'intelligence artificielle touche un éventail de domaines d'applications qui visent à étendre les possibilités de calcul et de manipulation de caractères des ordinateurs de sorte à ce qu'elles correspondent jusqu'à un certain point à l'intelligence d'un expert humain. La recherche et le développement dans tous les domaines de l'IA sont effervescents à l'heure actuelle.
Les technologies de l'IA peuvent être classées comme suit :

- **Systèmes experts** : Les systèmes experts imitent les connaissances et la compétence d'un expert comme un médecin, un mécanicien ou un courtier en valeurs mobilières. Ils sont généralement constitués de trois composantes : une base de connaissances, un moteur d'inférence et un interpréteur de commandes interactif ou une interface avec l'usager. Les systèmes experts servent maintenant dans un grand éventail de domaines allant des diagnostics médicaux à la préparation d'horaires de cours. La représentation des connaissances utilisée dans la base de données doit pouvoir traiter des connaissances quantitatives et qualitatives et permette la déduction de nouvelles données à partir d'un ensemble fondamental de faits. On doit pouvoir faire appel à la représentation de principes généraux aussi bien que de situations précises. Les systèmes experts à base de règles, qui sont en mesure d'expliquer les raisons des décisions qu'ils prennent, sont actuellement très répandus.

  L'expression "génie cognitif" désigne le processus d'extraction et de formalisation des règles dont se servent les experts humains et de représentation de la connaissance dans la base de données. Ce processus est indispensable au succès de l'application des systèmes experts. Il y a pénurie d'ingénieurs cognitifs à l'heure actuelle.

- **Compréhension et traitement des langages naturels** : On commence à utiliser ces systèmes d'aide aux traducteurs (par exemple, de l'anglais au français). Les interfaces de langages naturels permettent aussi d'interroger des bases de

données en tapant tout simplement une question en langue naturelle.

Reconnaissance des formes et de la parole : On utilise ces ordinateurs afin de "lire" des caractères imprimés à la machine ou écrits à la main et d'identifier des empreintes digitales, des échantillons de sang et d'autres choses bien définies. On travaille actuellement à l'élaboration des systèmes de reconnaissance de la parole, lesquels possèdent un vocabulaire certes restreint, mais qui ne cesse de prendre de l'ampleur. On prévoit que des systèmes offrant une saisie directe au traitement de texte seront mis en marché au cours des années 1990.

Visionique : Ces systèmes sont de plus en plus appliqués dans l'industrie à des fins d'inspection, de mesure et d'alignement de pièces. La plupart d'entre eux sont des "systèmes de vision coopératifs", parce qu'ils ont recours à un éclairage spécialement structuré et fonctionnent dans un milieu bien défini. L'analyse sur ordinateur de scènes en deux et en trois dimensions fait actuellement l'objet de recherches très intensives.

Systèmes d'enseignement intelligents : Ces systèmes sont conçus de sorte à améliorer les méthodes actuelles d'enseignement assisté par ordinateur. Pour ce faire, ils saisissent les connaissances utilisées par des enseignants experts et ils élaborent des modèles de calcul du processus pédagogique. Ces modèles permettent aux systèmes de prendre des décisions pédagogiques tenant compte des connaissances et des aptitudes de l'élève. Étant donné qu'ils permettent de dispenser un enseignement selon le rythme d'apprentissage de l'élève, les systèmes intelligents sont particulièrement efficaces dans l'éducation de personnes souffrant de certains genres de handicaps. Ces systèmes peuvent être appliqués à grande échelle dans les commerces et les entreprises de même que dans les écoles. Ils peuvent servir à former des employés un à un, plutôt que de les envoyer suivre des cours dispendieux à l'extérieur.

- **Apprentissage de la machine** : L'apprentissage joue un rôle dans tous les domaines de l'IA, et les percées réalisées à cet égard permettront d'améliorer tous les produits d'IA. La recherche en matière de réseaux neuronaux est très active à l'heure actuelle, et l'on dispose déjà des produits logiciels qui simulent les réseaux neuronaux. Les mises en application dans le matériel, notamment sous forme de puces VSLI, donneront lieu à des computations parallèles et donc à des décisions très rapides.

On commence à appliquer les technologies de l'IA au Nouveau-Brunswick; celles-ci peuvent servir à une multitude d'usages dans le commerce, l'industrie et le milieu scolaire. L'Université du Nouveau-Brunswick a mis sur pied un groupe de recherche en IA ainsi qu'un laboratoire modeste qui vise la promotion du développement et du transfert des technologies de l'IA. Le gouvernement provincial doit soutenir ces efforts s'il veut que les technologies de l'IA soient utilisées à leur plein potentiel au Nouveau-Brunswick.

8.2.2 Systèmes d'information géographique (SIG)

Les systèmes d'information géographique sont des systèmes informatisés qui peuvent être logés sur des micro-ordinateurs, des mini-ordinateurs ou des ordinateurs centraux et qui servent à créer, à gérer et à intégrer des bases de données. L'objectif principal de la technologie des SIG consiste à mettre en rapport des données thématiques ou caractéristiques et une référence géographique.

Étant donné que les SIG sont en mesure d'aider à gérer l'information, cette technologie est stratégique pour l'ensemble de l'industrie informatique et pour le Nouveau-Brunswick en particulier. L'information devient de plus en plus la monnaie d'échange de notre époque; le plus efficacement cette monnaie est gérée, le plus elle peut rapporter de dividendes.

Les SIG s'immiscent dans toutes les disciplines. Ils ont actuellement des applications dans l'administration des services d'utilité publique et les infrastructures municipales, la gestion des ressources et de l'environnement, les sciences hydrographiques et marines ainsi que

l'arpentage. Les SIG peuvent recevoir des applications dans tous les domaines qui nécessitent la production, le traitement ou la manipulation de données.

La technologie des SIG se porte bien au Nouveau-Brunswick. Toutefois, le gouvernement doit continuer à la soutenir afin d'en assurer la vigueur et la rentabilité. S'il le fait, cette technologie continuera de créer des emplois dans la province et, parallèlement, de fournir aux usagers de l'industrie et du gouvernement de meilleurs outils de gestion de l'information dans leur travail quotidien.

8.2.3 Outils d'ingénierie logicielle assistée par ordinateur (ILAO)

En général, les producteurs de logiciels conçoivent leurs produits en dessinant des diagrammes et en rédigeant des documents. Les outils d'ILAO facilitent la tâche des concepteurs en les aidant à dessiner les diagrammes et à préparer la documentation écrite au sujet des systèmes logiciels. Les outils d'ILAO perfectionnés peuvent aider le concepteur à l'étape du "codage" ou de la construction des systèmes logiciels que décrivent les diagrammes et les documents.

Parmi les outils d'ILAO les plus connus, mentionnons "Excelerator", de Index Technology Corp., et "Information Engineering Workbench", de Knowledgeware.

Étant donné le fait que les efforts déployés en vue de concevoir un produit logiciel ont une incidence sur ses coûts de production et sur le temps qu'il met à atteindre le marché, la possibilité pour un fabricant de logiciels de développer ses produits rapidement et efficacement est d'une importance vitale. Les outils d'ILAO visent à promouvoir l'efficacité et sont considérées par bien des experts comme étant une technologie stratégique pour les concepteurs de logiciels dans les années 1990.

8.2.4 Domaines d'application importants pour le Nouveau-Brunswick

Les domaines d'application énumérés ci-dessous peuvent tirer avantage (ou le font déjà) des outils et des technologies de développement de logiciels susmentionnés :

- systèmes d'information et de gestion faits sur mesure pour les entreprises;
- applications de systèmes experts dans les industries de la forêt, du bois d'oeuvre et de l'énergie;
- traitement des langages naturels afin d'aider à la traduction du français à l'anglais et de l'anglais au français;
- systèmes informatiques d'enseignement dans des domaines spécialisés et à distance.

8.3 Conséquences pour l'industrie

Le temps qui s'écoule entre le lancement et l'utilisation à grande échelle d'une nouvelle technologie est beaucoup plus court maintenant qu'il ne l'était il y a à peine dix ans. Même si l'IA et les autres technologies peuvent paraître exotiques, elles sont en réalité déjà en utilisation et servent à améliorer les produits actuels en offrant aux usagers de meilleures solutions. Par conséquent, si les entreprises productrices de logiciels du Nouveau-Brunswick veulent survivre, elles doivent à tout prix être exposées le plus tôt possible aux outils, technologies et milieux décrits dans les chapitres précédents.

Les fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick en sont aux premières étapes de leur croissance et ils ont besoin de l'aide gouvernementale pour pouvoir lancer et appliquer ces technologies. Le gouvernement devrait aussi intervenir en élaborant un programme d'appui aux projets de recherche et de développement dans les domaines abordés au chapitre 8 afin de s'assurer que la province dispose des technologies de pointe et des spécialistes qui savent s'en servir.

Le gouvernement devrait soutenir la mise sur pied et l'exploitation d'un réseau informatique provincial qui serait relié au réseau universitaire actuel entre le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Édouard ainsi qu'au réseau canadien CDnet qui est en voie de remplacer Netnorth (BITNET). Ce réseau informatique permettrait à l'industrie de bénéficier d'échanges d'information et d'avoir accès aux services et aux bases de données logiciels.

9.0 PLAN D'ACTION ET RECOMMANDATIONS

Le présent chapitre contient les recommandations formulées par le Groupe de travail. Celles-ci se répartissent en deux grandes catégories : celles qui, de l'avis des membres, devraient être mises en oeuvre sur-le-champ, et celles qui devraient être appliquées à court terme. Il faut remarquer que ces recommandations ont été classées selon l'ordre de priorités suivant :

A : Priorité élevée
B : Priorité moyenne
C : Priorité faible

9.1 Recommandations d'application immédiate

9.1.1 Programme de sensibilisation : A

En collaboration avec l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick, le gouvernement devrait mettre sur pied un "programme de conscientisation" conçu de sorte à sensibiliser les municipalités, les ministères provinciaux et fédéraux et le secteur privé aux avantages à long terme qu'ils peuvent réaliser en soutenant les fabricants de logiciels de la province. Ce programme devrait mettre l'accent sur l'importance de l'industrie du logiciel du Nouveau-Brunswick dans le contexte de la stratégie industrielle globale à l'aube de la nouvelle décennie. Les ministères provinciaux et les municipalités devraient être mis au courant des conséquences économiques et financières directes et indirectes des décisions d'achat à court terme qui défavorisent les concepteurs de logiciels de la province.

9.1.2 Association des fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick : A

Le gouvernement devrait contribuer à la formation d'une association des fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick. L'objectif fondamental de celle-ci serait de jouer le rôle d'organisme unifié qui pourrait agir au nom de ses membres dans les questions d'importance pour l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick. L'association remplirait les rôles suivants :

- fournir aux membres des renseignements au sujet des cours, des colloques et des ateliers de formation qui sont offerts;

- établir une liaison avec les universités de sorte à recruter des diplômés pour ses membres et à renseigner les universitaires au sujet des genres de services et d'appuis qui seraient avantageux pour l'industrie;

- agir à titre de groupe de pression pour l'industrie;

- promouvoir l'image positive et la visibilité de l'industrie;

- participer à l'élaboration et à la coordination de programmes de contrôle de la qualité;

- conseiller les nouveaux fabricants de logiciels qui s'établissent au Nouveau-Brunswick;

- renseigner les concepteurs de logiciels au sujet des politiques gouvernementales d'approvisionnement et des façons de s'y adapter.

Nous recommandons que les gouvernements provincial et fédéral appuient la mise sur pied et le fonctionnement de cette association en prenant les mesures suivantes :

- Des fonds gouvernementaux devraient être débloqués afin de couvrir les coûts de l'organisation et de la tenue des premières assemblées ainsi que les frais de préparation et de distribution de l'information touchant la future association aux membres potentiels.

- Nous croyons que l'association doit éventuellement atteindre l'autosuffisance financière pour avoir du succès. Toutefois, nous ne croyons pas que cela puisse se produire dans l'immédiat. Nous recommandons donc que le

gouvernement subventionne les coûts de fonctionnement de l'association dans une proportion de 50 p. cent pendant une période d'un an suivant sa création.

- Le gouvernement devrait confier à un membre du personnel du ministère du Commerce et de la Technologie la tâche d'établir une liaison avec l'association (et peut-être d'assister aux assemblées de l'association).

9.1.3 Publication et mise à jour permanente d'une base de données et d'un répertoire sur l'industrie : B

Étant donné sa nature complexe et dynamique, l'industrie n'a jusqu'à maintenant pu être décrite dans son entité de façon satisfaisante.

Nous estimons que les problèmes que connaît l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick en termes d'image et de pénurie de main-d'oeuvre peuvent être atténués grâce à la mise sur pied et à la diffusion d'une base de données et d'un répertoire qui contiendraient une liste exhaustive des entreprises qui la composent. La base de données et le répertoire doivent être mis à jour fréquemment de sorte à fournir des renseignements pertinents sur le secteur.

Le ministère du Commerce et de la Technologie a déjà préparé un répertoire de l'industrie en 1989.

Le Groupe de travail recommande ce qui suit :

- que le répertoire de l'industrie soit mis à jour annuellement, et que la base de données contienne les dernières informations disponibles;

- que chaque édition du répertoire soit diffusée à grande échelle afin d'améliorer l'image de l'industrie. Étant donné que bien des gens ne seront pas au courant de l'existence du répertoire, il ne suffit pas de l'offrir à ceux qui en font la demande;

- que le répertoire soit offert sous forme d'imprimé et de fichier électronique;

- que le répertoire soit distribué

  * à tous les clients potentiels de l'industrie,

  * aux étudiants des universités et instituts techniques des Maritimes qui terminent un programme d'ordinatique (N.B. : les étudiants devraient recevoir leur exemplaire en septembre ou en octobre de chaque année, avant de s'engager envers des employeurs de l'extérieur de la province).

9.2 Stratégies à court terme

9.2.1 Élaboration d'un programme de soutien à la recherche et au développement : A

Le gouvernement devrait appuyer l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick en élaborant un programme de soutien aux projets de recherche et de développement dans les domaines abordés au chapitre 8 du présent rapport (technologies stratégiques importantes pour le Nouveau-Brunswick), s'assurant ainsi que la province dispose des technologies de pointe et des spécialistes qui savent s'en servir.

En outre, on devrait inciter les gouvernements provincial et fédéral à collaborer avec le secteur privé dans le cadre de projets de recherche et de développement axés sur les logiciels.

9.2.2 Exploitation des technologies stratégiques : A

Les gouvernements provincial et fédéral devraient :

- soutenir les projets de recherche et de développement dans les domaines abordés au chapitre 8 en finançant les entreprises qui s'occupent des technologies stratégiques identifiées;

- appuyer la mise sur pied et le fonctionnement initial d'un réseau informatique provincial relié à l'actuel réseau universitaire entre le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Édouard et au réseau canadien CDnet en voie d'organisation.

- collaborer avec le secteur privé au développement et à la commercialisation de logiciels.

9.2.3 Mesures incitatives pour la formation dans la province : B

Le gouvernement provincial devrait offrir des mesures incitatives ou des installations en vue de la tenue de cours et d'ateliers de formation au Nouveau-Brunswick. Ces mesures incitatives comprendraient :

- la garantie d'un niveau de participation minimal à un cours offert dans la province par le secteur privé;

- la promotion de l'utilisation des ressources du secteur public (comme les universités et les collèges communautaires) et des compétences des employés gouvernementaux dans les programmes de formation;

- les efforts en vue d'attirer au Nouveau-Brunswick les organismes extraprovinciaux qui offrent des cours en défrayant tous les coûts relatifs à leur venue dans la province.

9.2.4 Mise en oeuvre de trains de mesures incitatives d'ordre financier : A

Outre le régime d'épargne-actions, le gouvernement du Nouveau-Brunswick devrait choisir et mettre en oeuvre un ou plusieurs des mécanismes suivants destinés à susciter les investissements dans les entreprises productrices de logiciels de la province :

- Régime enregistré d'investissement dans l'entreprise

- Société provinciale de gestion

- Débentures avec privilège de participation

Ces possibilités sont décrites en détail au chapitre 6.1.2.

9.2.5 Mise sur pied d'un programme de compensation : B

Pour promouvoir les petits fabricants de logiciels du Nouveau-Brunswick, le gouvernement provincial devrait mettre sur pied un programme de compensation qui exigerait de la part des fournisseurs de l'extérieur de la province qu'ils consacrent une certaine somme à l'achat de logiciels ou de services informatiques au Nouveau-Brunswick.

9.2.6 Application des lignes directrices actuelles sur les contrats : A

Selon ce que comprend le Groupe de travail, le gouvernement du Nouveau-Brunswick a adopté des lignes directrices en vertu desquelles il encourage le secteur privé en lui confiant des contrats de développement de logiciels, lorsque l'occasion se présente. Le gouvernement devrait faire respecter ces lignes directrices. A l'heure actuelle, le Groupe des systèmes informatiques d'Approvisionnement et Services effectue la majorité des travaux de développement.

9.2.7 Promotion des programmes d'aide à la commercialisation : A

Les gouvernements provincial et fédéral devraient promouvoir la fréquentation des programmes qui visent à améliorer les compétences en commercialisation au sein de l'industrie du logiciel.

9.2.8 Mise sur pied d'une organisation conjointe permanente : A

Nous recommandons que soit formée une organisation conjointe permanente qui comprendrait des représentants du gouvernement provincial, des universités et de l'industrie du logiciel. Le

mandat de cette organisation consisterait à faire en sorte que les meilleurs intérêts de l'industrie, du gouvernement et des universités soient servis par le truchement d'échanges. L'organisation pourrait réaliser cet objectif de la façon suivante :

- en contribuant à améliorer l'image de l'industrie;
- en jouant le rôle de canal d'échange et d'information bidirectionnel entre les trois secteurs participants;
- en contribuant à la mise sur pied d'une infrastructure de commercialisation;
- en renseignant chacun des secteurs au sujet des ressources humaines, financières et intellectuelles qu'offrent les deux autres secteurs;
- en diffusant dans l'industrie du logiciel des renseignements au sujet de programmes et d'organismes d'aide comme le PAIR, l'APECA, le REIE, etc.
- en participant aux activités qui assurent la promotion et la prospérité de l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick;
- en identifiant les nouveaux débouchés dans l'industrie du logiciel.

Cette organisation conjointe partagerait bon nombre des objectifs de l'association des fabricants de logiciels. Toutefois, les deux organismes pourraient co-exister indépendamment l'un de l'autre, étant donné que le premier servirait aussi les meilleurs intérêts du gouvernement et des universités.

9.2.9 Aide aux départements d'ordinatique à combler leurs besoins de matériel et de logiciels

Le gouvernement devrait aider les départements d'ordinatique des universités à acquérir le matériel et les logiciels nécessaires en adoptant les mesures suivantes :

- fournir des capitaux d'investissement ou des subventions afin de permettre aux départements d'ordinatique de se procurer du matériel comparable à celui des universités des autres provinces;

- augmenter le soutien accordé annuellement aux programmes d'ordinatique de sorte à leur permettre de suivre l'évolution des normes en matière de matériel et de logiciels.

9.2.10 Maintien des programmes d'aide aux entreprises : B

Le Groupe de travail recommande fortement que les programmes et services décrits au chapitre 7.1 du présent rapport soient maintenus et améliorés.

BIBLIOGRAPHIE

Association des universités des provinces de l'Atlantique, 1988;
The Funding of Maritimes Universities 1989-90 and Beyond : A Brief to the Maritime Provinces Higher Education Commission.

Conseil économique du Nouveau-Brunswick inc., 1988; Financing
SMBs in New Brunswick and the Stock Savings Plan : A Brief Submitted to the Special Committee on Economic Policy Development.

Cox, B., 1989; Angels Venture in where others fear to tread.
Atlantic Business 8(5) : 23-26.

Industrie, Sciences et Technologie Canada, 1988; Profil
d'une industrie : Services et logiciels informatiques.

Ministère du Commerce et de la Technologie du Nouveau-Brunswick,
Division du commerce et des investissements, 1987; Enquête sur l'industrie du logiciel au Nouveau-Brunswick.

Ministère du Commerce et de la Technologie du Nouveau-Brunswick,
1989; Répertoire des logiciels du Nouveau-Brunswick.

Cabinet du Premier ministre, 1989; Vers l'an 2000 : Stratégie
de développement économique du Nouveau-Brunswick.

LEXIQUE

Intelligence artificielle (IA) : Discipline de l'ordinatique qui utilise les ordinateurs afin de simuler la pensée humaine et de résoudre des problèmes de façon créatrice.

Unité centrale de traitement (UCT) : Partie de l'ordinateur qui manipule et traite les données.

Base de données : Ensemble de renseignements connexes emmagasinés sur une disquette informatique.

Décentralisation du traitement : Système d'information mieux adapté à l'usager parce qu'il le rapproche du matériel et du personnel compétent.

Système expert : Programme informatique "intelligent" qui utilise le raisonnement d'experts d'un domaine précis afin de faciliter le processus décisionnel.

Interface graphique : Genre d'interface qui permet à l'usager d'effectuer des opérations en déplaçant des symboles ou des images à l'aide d'une souris (comme celle des ordinateurs Macintosh).

Moteur d'inférence : Partie d'un système expert qui tire des conclusions en effectuant des opérations logiques à partir de la base de connaissances et des données saisies par l'usager.

Base de connaissances : Partie d'un système expert qui contient les connaissances relatives à un domaine en particulier.

Génie cognitif : Le processus d'évaluation des problèmes, d'extraction et de formalisation des règles que les experts utilisent pour résoudre ces

problèmes et d'élaboration d'une base de connaissances contenant ces renseignements.

Ordinateur central : Gros ordinateur principal qui dessert généralement de 50 à 100 usagers à la fois.

Micro-ordinateur : Petit ordinateur utilisé par une seule personne à la fois.

Microprocesseur : Puce unique qui contient tous les circuits nécessaires à l'exécution des fonctions d'un ordinateur.

Mini-ordinateur : Ordinateur dont la taille est à mi-chemin entre celle d'un ordinateur central et celle d'un micro-ordinateur et qui dessert de 10 à 100 usagers à la fois.

Langage naturel : Domaine de la recherche en IA qui étudie les techniques permettant aux systèmes informatiques de recevoir et de produire des données dans une langue conventionnelle comme le français.

Réseau : Système intégré d'ordinateurs, de postes de travail et de canaux de communication qui relie les ordinateurs situés au même endroit (réseau local) ou dans des lieux différents (gros réseau).

Réseau neuronal : Analogue à l'activité cérébrale qui permet l'interconnexion des neurones grâce à un réseau, cette expression désigne un programme qui "apprend" à partir d'un seul réseau, qui cherche les modèles et qui établit des liens dans le réseau à la suite de réponses positives provenant du milieu.

Système d'exploitation : Programme (DOS, UNIX ou OS/2, par

exemple) qui régit l'exploitation d'un ordinateur et qui permet à l'usager d'exécuter ses propres programmes.

Ordinateur personnel (PC) : Ordinateur conçu pour n'être utilisé que par une seule personne à la fois.

TCP/IP : Une des nombreuses méthodes utilisées pour relier des ordinateurs; celle-ci a été mise au point par le département de la défense des États-Unis.

Interface avec l'usager : Partie d'un système expert qui contrôle le mode de communication de l'ordinateur avec l'usager au moyen de menus ou de commandes, par exemple.

Poste de travail : Micro-ordinateur extrêmement puissant qui sert en général aux calculs des scientifiques et des ingénieurs.